

Е. Е. МИНЧЕНКОВ

ПРАКТИЧЕСКАЯ ДИДАКТИКА В ПРЕПОДАВАНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Издание второе, исправленное

РЕКОМЕНДОВАНО

*УМО по образованию в области подготовки
педагогических кадров в качестве учебного пособия
для осуществления образовательной деятельности
по направлению «Педагогическое образование»*



• САНКТ-ПЕТЕРБУРГ •
• МОСКВА • КРАСНОДАР •
• 2016 •

ББК 74.262я73
М 57

Минченков Е. Е.
М 57 Практическая дидактика в преподавании естественно-научных дисциплин: Учебное пособие. — 2-е изд., испр. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 496 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-1945-6

В настоящем пособии раскрываются теоретические и практические аспекты педагогической деятельности учителя, без владения которыми не может состояться учитель, способный организовать учебный процесс. Центральной частью данного курса являются практические работы студентов, выполняемые ими в выделенное программой время для самостоятельной работы.

При освещении семинаров раскрываются наиболее часто встречающиеся ошибки студентов при выполнении заданий. Приводятся указания для правильного выполнения работ или преодоления ошибок студентов.

Хотя настоящее пособие создано на материале химии, но опытные преподаватели методики всегда смогут в качестве примеров представить материалы близкой им дисциплины — соответствующие программы, материалы учебников, расчетные и качественные задачи различного рода задания и т. п.

Курс может быть использован как целиком, так и собран по отдельным темам и вопросам, в зависимости от выделенного на преподавание времени.

Книга будет полезна преподавателям методик естественно-научных дисциплин и студентам.

ББК 74.262я73

Рецензенты:

П. А. ОРЖЕКОВСКИЙ — доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой методики преподавания химии Московского института открытого образования;

Ю. В. СУРИН — доктор педагогических наук, профессор кафедры методики биологии, химии и экологии Московского государственного областного университета.

Обложка
Е. А. ВЛАСОВА

© Издательство «Лань», 2016
© Е. Е. Минченков, 2016
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Практическая дидактика» призван систематизировать и обобщить знания студентов педагогических вузов, полученные при изучении педагогических дисциплин, и совершенствовать их практические умения работы со школьниками. Вопросы, отобранные для рассмотрения, конкретные практические умения, которые необходимо отработать у студентов, относятся к самым общим педагогическим умениям. Это умение работать с программой и учебником, умение планировать учебную работу, объяснять материал школьникам, проводить различные проверки их знаний, осуществлять развитие и воспитание учащихся на уроках своей дисциплины. Данные знания и умения, составляющие общий набор педагогических средств учителя, можно назвать *педагогическим ремеслом*. Владение этим ремеслом поможет молодому учителю в первые годы своей педагогической практики освоиться в школе — разобраться в особенностях классов, в которых он будет работать, выбрать в каждом из них форму поведения, приемы изложения нового материала, способы его подачи, создать нужную для этого методическую ситуацию, при реализации которой большая часть школьников поймет объясняемый материал, быстро и надежно определить качество знаний школьников, выявить вопросы, которые остались непонятыми, и т. п.

Известно, что в предлагаемых учителям методиках преподавания, даже тогда, когда они приближены к используемому учителем учебнику, невозможно показать, как следует работать в том конкретном классе, в котором реально

работает учитель. Сделать это невозможно потому, что авторы методики не знают возможностей этого класса, не знают материальных возможностей кабинета, им также не известны возможности учителя и множество других условий, оказывающих влияние на выбор методики работы. Поэтому будущего учителя нужно научить самостоятельно выбирать приемы работы в каждом классе, оценивать свои возможности при организации той или иной методической ситуации на уроке, при выборе тех или иных методов обучения и т. п.

Впоследствии владение педагогическим ремеслом вместе с приобретаемым опытом преподавания смогут сделать из начинающего учителя действительно мастера своего дела.

Учебное пособие по «Практической дидактике» состоит из четырех частей.

В *первой части* рассматриваются документы и материалы, отражающие содержание естественнонаучного образования и конкретно учебного предмета химии. Здесь студенты познакомятся с Законом «Об образовании», видами требований стандарта по химии, узнают об особенностях составления учебного плана и т. п. Здесь же они познакомятся с элементами теории составления программы по химии, с важнейшими компонентами содержания, из которых строятся различные виды учебных программ, и т. п. Здесь же раскрываются общие вопросы отбора теоретического и фактологического содержания, его роль и место в курсе, пути конструирования программы учебного предмета. При этом студенты узнают о нормировании учебной нагрузки школьников, возможной интенсивности обучения и пр.

Студенты должны понять важность программы как документа, организующего работу с учащимися, и уметь оценивать рабочие программы по предмету.

Наряду с программами в первой части курса студенты познакомятся с учебником как учебной книгой, узнают об аппаратах организации усвоения материала и аппарате ориентировки в книге, об особенностях изложения материала в учебных книгах, их иллюстрировании. Здесь также будут показаны современные направления развития учебной книги.

В этой части студенты познакомятся с методами анализа содержания в программах и учебниках, узнают о структуре

курса неорганической химии и на этой основе смогут обособно выбирать учебник для преподавания.

Во *второй части*, посвященной процессу обучения, показаны элементы планирования — составления конспекта урока и тематического планирования. Наряду с этим освещаются вопросы обучения школьников — объяснения учителем материала, проверки их знаний. Здесь раскрыты различные логические пути объяснения, различные способы проверки знаний, приемы их выбора, а также организация домашней работы школьников.

Третья часть посвящена развитию школьников средствами учебного предмета. Сначала здесь рассмотрены приемы ознакомления учащихся с отдельными умственными операциями, такими как выделение главного, сравнение, анализ, синтез, конкретизация, доказательство, обобщение и др., их структурами. На этой основе показаны элементы формирования химического мышления школьников и приемы развития их речи.

В *четвертой части* рассмотрены вопросы воспитания школьников средствами учебного предмета. Здесь раскрыты пути формирования мировоззренческих и экологических знаний учащихся. При изучении данного раздела важно показать студентам, что всякий естественнонаучный учебный предмет своим содержанием представляет *систему обобщений* различного уровня — от частно-химических до самого общего — философского. Понимание сущности этих уровней, выявление владения школьниками химическими знаниями на каждом из этих уровней — важная сторона работы учителя. Здесь же будущему учителю нужно раскрыть роль и место химических явлений в мире, а также роль и место химических знаний в обществе.

Воспитание и развитие учащихся всегда имели большое значение в деятельности школы. В настоящее время эта важная работа нередко упускается из виду. Вот почему возникла необходимость в углублении знаний, а также в расширении арсенала практических приемов деятельности студентов в этом направлении работы.

Большое место при изучении курса «Практическая дидактика» отводится самостоятельной работе студентов. За

учебный курс студенты выполняют более 20 практических работ. Большинство лекций завершается выдачей студентам заданий для выполнения ими самостоятельно заданий. Лекция представляет собой обзор того материала, на основа которого и строится само задание. На следующем после лекции семинаре проверяется выполнение студентами заданных работ. При этом они должны отвечать на вопросы преподавателя по теоретическим и практическим аспектам выполненной работы.

Изучение курса «Практическая дидактика» наиболее целесообразно начинать со студентами IV курса перед тем, как они пойдут на практику в школу. Осенний семестр на этом курсе длится 18 недель. В этот семестр на занятия практической дидактикой следует выделить 4 ч в неделю (2 ч на лекции и 2 ч на семинарские занятия). За это время можно усовершенствовать отдельные умения студентов по планированию учебной деятельности (составление конспектов уроков, тематических планов), по объяснению нового материала, проверке знаний учащихся. В этом же семестре студенты познакомятся с программой учебной дисциплины как основным документом, регламентирующим процесс обучения, а также учебником, его системой и структурой. В этом семестре студенты узнают о видах учебной работы — объяснении, проверке знаний и пр. Таким образом, выходя на педагогическую практику, студенты будут подготовлены к проведению уроков в школе не только в теоретическом, но и в практическом отношении.

В весенний семестр изучение практической дидактики должно быть продолжено. Здесь также нужно выделить по 2 ч на лекции и семинарские занятия. При изучении курса во втором полугодии будут вырабатываться практические умения, необходимые для развития и воспитания школьников средствами учебного предмета. Опыт, полученный на педагогической практике, позволит студентам лучше воспринимать материал курса, легче ориентироваться в вопросах развития и воспитания учащихся.

Таким образом, курс «Практическая дидактика» может быть полезным для достижения как дальних, так и ближних целей методической подготовки студентов естественных

факультетов, где преподается химия. По окончании курса студенты уже V курса вновь пойдут на педагогическую практику, но теперь уже подготовленные всесторонне.

Если такого большого времени на изучение курса нет, то его можно провести в более кратком виде. После каждой лекции проведены вопросы и задания, работа с которыми поможет студентам освоить материал.

Приведенные в книге лекции в значительной мере автономны, а поэтому их можно использовать и отдельно, например на занятиях по курсу «Методика обучения химии». Для этого можно воспользоваться лекцией и заданиями, приведенными в конце лекций.

Курс «Практическая дидактика» может проводиться и как специальный практикум. В этом случае преподаватель должен будет внести изменения в планирование работы. Важно только сохранить при этом практическую направленность дисциплины, а не превратить ее в еще один теоретический педагогический курс.

I.

ДОКУМЕНТЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

ЛЕКЦИЯ 1

ЗАКОН ОБ ОБРАЗОВАНИИ. КОНЦЕПЦИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

План лекции

1. Введение.
2. Отражение содержания образования в Законе РФ «Об образовании».
3. Стандарты образования, их структура как документа.
4. Примерная программа по химии для основной школы.

1. Во введении необходимо раскрыть задачи курса «Практическая дидактика», его структуру, а также обсудить со студентами общую организацию работы и форму их отчетности.

2. Содержание образования, реализуемое в общеобразовательной школе, отражено в ряде государственных документов. К таким документам относятся Федеральный закон «Об образовании Российской Федерации»¹. В этом документе в нескольких главах перечислены статьи, в которых раскрываются основные положения, характеризующие государственную систему образования. Так, в первой главе «Общие положения» в статье 3 раскрываются основные принципы государственной политики и правового регулирования отношений в сфере образования. В статье указывается, что государственная политика и правовое регулирование отношений в сфере образования основываются на следующих принципах:

- 1) признание приоритетности образования;
- 2) обеспечение права каждого человека на образование, недопустимость дискриминации в сфере образования;

¹ Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». — М.: Проспект, 2014. — 160 с.

3) гуманистический характер образования, приоритет общечеловеческих ценностей, жизни и здоровья человека, свободы развития личности, воспитания взаимоуважения, трудолюбия, гражданственности, патриотизма, ответственности и т. п.;

4) единство образовательного пространства на территории Российской Федерации, защита и развитие этнокультурных особенностей и традиций народов РФ;

5) создание благоприятных условий для интеграции системы образования РФ с системами образования других государств на равноправной и взаимовыгодной основе;

6) светский характер образования в государственных муниципальных организациях, осуществляющих образовательную деятельность;

7) свобода выбора получения образования согласно склонностям и потребностям человека, создание условий для самореализации каждого человека, свободное развитие его способностей;

8) обеспечение права на образование в течение всей жизни в соответствии с потребностями личности, адаптивность системы образования к уровню подготовки, особенностям развития, способностям и интересам человека...

В статье 11 главы 2 «Система образования» указано, что устанавливаются Федеральные государственные образовательные стандарты и федеральные государственные требования.

Образовательные стандарты обеспечивают:

1) единство образовательного пространства РФ;

2) преемственность основных образовательных программ;

3) вариативность содержания образовательных программ соответствующего уровня образования;

4) государственные гарантии уровня и качества образования на основе единства обязательных требований к условиям реализации основных образовательных программ и результатов их усвоения...

В статье 12 «Образовательные программы» указано, что к основным образовательным программам относятся программы дошкольного образования, начального общего

образования, программы основного общего образования и программы среднего общего образования. В пункте 9 статьи 2 указано, что образовательные программы включают: учебно-методическую документацию — учебный план, календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, а также оценочные и методические материалы.

Общеобразовательные программы решают задачи *формирования общей культуры личности, адаптации ее к жизни в обществе.*

Таким образом, Закон РФ «Об образовании» указывает, что общеобразовательные учебные учреждения должны предоставлять гражданам возможность повысить свою культуру, адаптироваться к жизни в обществе и на этой основе выбрать и освоить какую-либо профессию. Понятно, что в полной мере это требование закона может быть выполнено, если гражданам государства будет предоставлена возможность совершенствоваться *во всех областях культуры человечества, за исключением религии.* Ведь, как было указано в пункте 6 статьи 3 первой главы, образование в стране носит светский характер.

Одной из основополагающих областей культуры является *естествознание.* Тем самым Закон РФ «Об образовании» нацеливает общеобразовательные школы на формирование у обучаемых системы знаний о природе, ее законах.

Естествознание как область культуры человечества включает в себя астрономию, биологию, физику, химию и другие науки. Следовательно, общеобразовательные учебные заведения должны формировать у школьников знания основ этих естественных наук с целью формирования у них правильных представлений о составе, строении и свойствах окружающего человека мира.

Закон РФ «Об образовании» является *общим документом*, а поэтому в нем *не раскрывается конкретное содержание школьных учебных дисциплин.* Более подробно содержание каждой учебной дисциплины раскрыто в документе, который называется Государственным образовательным стандартом.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт образования представляет собой совокупность требований, обязательных в процессе реализации образовательных программ основного общего и среднего (полного) общего образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию.

Стандарт включает требования:

- к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования;
- к структуре основной образовательной программы основного общего образования, в том числе требования к соотношению частей основной образовательной программы и их объему, а также к соотношению обязательной части основной образовательной программы и части, формируемой участниками образовательного процесса;
- к условиям реализации основной образовательной программы основного общего образования, в том числе кадровым, финансовым, материально-техническим и иным условиям.

Требования к результатам, структуре и условиям освоения основной образовательной программы основного общего образования учитывают возрастные и индивидуальные особенности обучающихся на ступени основного общего и полного общего образования, ценность данных ступеней общего образования для всего последующего образования.

Стандарт является основой для разработки системы объективной оценки уровня образования учащихся на ступенях основного общего и полного общего образования.

Стандарт направлен на обеспечение:

- доступности получения основного общего образования;
- духовно-нравственного развития и воспитания обучающихся на ступени основного и среднего общего образования, становления их гражданской идентичности как основы развития гражданского общества;
- преемственности основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, профессионального образования;

- единства образовательного пространства Российской Федерации в условиях многообразия образовательных систем и видов образовательных учреждений;
- формирования содержательно-критериальной основы оценки результатов освоения обучающимися основных образовательных программ; функционирования системы образования в целом.

В основе Стандарта лежит системно-деятельностный подход, который предполагает:

- определение цели и основного результата образования — воспитание и развитие личности обучающихся, их готовности к саморазвитию и непрерывному образованию, отвечающему задачам построения российского гражданского общества, требованиям информационного общества и инновационной экономики;
- признание существенной роли активной учебно-познавательной деятельности обучающихся на основе универсальных способов познания и преобразования мира.

Стандарт ориентирован на становление личностных характеристик выпускника:

- любящий свой край и свою Родину, знающий свой родной язык, уважающий свой народ, его культуру и духовные традиции;
- умеющий учиться, осознающий важность образования и самообразования для жизни и деятельности, способный применять полученные знания на практике;
- осознанно выполняющий правила здорового и безопасного для себя и окружающих образа жизни;
- ориентирующийся в мире профессий, понимающий значение профессиональной деятельности для человека.

Проведя анализ стандарта химического образования, можно сделать вывод о том, что в нем значительно более последовательно раскрывается содержание химического образования как в основной, так и в полной средней школе.

4. Примерная программа по химии для основной школы составляет следующий этап развития содержания.

Примерная программа по химии для основной школы составлена на основе фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам основного общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования второго поколения. В ней также учитываются основные идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного и полного общего образования, соблюдается преемственность с примерными программами начального общего образования.

Примерная программа является ориентиром для составления *рабочих программ*: она определяет обязательную часть учебного курса, за пределами которого остается возможность авторского выбора вариативной составляющей содержания образования.

Авторы рабочих программ и учебников могут предложить собственный подход в части структурирования учебного материала, определения последовательности его изучения, расширения объема (детализации) содержания, а также путей формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития, воспитания и социализации учащихся. Рабочие программы, составленные на основе примерной программы, могут использоваться в учебных заведениях разного профиля и разной специализации.

Примерная программа по химии состоит из четырех разделов:

- 1) пояснительной записки;
- 2) основного содержания;
- 3) краткого тематического планирования;
- 4) требований к результатам учебного процесса.

Пояснительная записка, в которой уточняются общие цели образования с учетом специфики учебного предмета, его содержания, с присущими ему особенностями в формировании знаний, умений, навыков, общих и специальных способов деятельности.

Для удобства практического использования примерной программы в пояснительной записке цели изучения химии представлены в виде развернутого описания *личностных, метапредметных и предметных результатов обучения*

школьников. Предметные результаты обозначены в соответствии с основными сферами человеческой деятельности: познавательной, ценностно-ориентационной, трудовой, физической, эстетической.

Основное содержание курса. Объем химических знаний, представленный в программе, осваивается школьниками не только в основной, но и в средней (полной) школе. Наиболее сложные элементы содержания общего образования по химии, не получившие отражения в основной школе, включены в примерную программу по химии для средней (полной) школы. Так, в программу средней (полной) школы перенесены расчеты по химическим уравнениям, основы органической и промышленной химии.

Введение обязательного среднего (полного) образования позволило отказаться от концентрической модели курса и вернуться к ступенчатой модели, предусматривающей постепенное развитие и углубление теоретических представлений при линейном ознакомлении с эмпирическим материалом.

Примерное тематическое планирование — следующая ступень конкретизации содержания образования по химии. Основная функция примерного тематического планирования — организационно-планирующая — предусматривает выделение этапов обучения, структурирование учебного материала с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса и возрастных особенностей обучающихся, определение его количественных и качественных характеристик на каждом из этапов.

Разработка примерного тематического планирования проводилась на основе следующих положений:

1) ни на одном из этапов общего образования перед образовательными учреждениями не стоит задача профессиональной подготовки обучающихся, следовательно, содержание обучения химии должно иметь общекультурный, а не профессиональный характер. Это означает, что учащиеся должны освоить содержание, значимое для формирования познавательной, нравственной культуры, сохранения окружающей среды и собственного здоровья, повседневной жизни и практической деятельности;

2) возможность изменения структуры, содержания из-за увеличения времени изучения материала курсов является одним из условий для разработки рабочих программ, которые будут использоваться в учебных заведениях разного профиля и разной специализации;

3) строгое следование основополагающим дидактическим принципам научности, доступности, системности, осознанности и наглядности;

4) логика формирования понятий определяет логику построения курса химии для основной школы.

Примерное тематическое планирование дает представление об основных видах деятельности ученика в процессе освоения химии в основной школе. Учебная деятельность конкретизирована до уровня *учебных действий*, из которых она складывается, и описана в терминах, устоявшихся в отечественной методике обучения, и отражающих специфику учебного предмета «Химия».

Стандартом определены три вида результатов обучения предмету: личностные, метапредметные и предметные. Преподавание учебного предмета должно быть направлено на достижение обучающимися указанных в программе результатов.

Требования к результатам обучения в основной школе

I. Личностные результаты.

После изучения химии в 9 классе учащиеся должны:

- *понимать* роль отечественных ученых в мировой химической науке;
- *использовать* информацию о роли химии в различных профессиях для выбора своей дальнейшей образовательной траектории;
- *планировать и контролировать* свою учебную деятельность.

II. Метапредметные результаты.

После изучения химии в 9 классе учащиеся должны:

- *использовать* умения различных видов познавательной деятельности (наблюдение, работу с литературными источниками, таблицами, графиками, диаграммами и т. д.);

- *применять* основные методы познания (эксперимент, моделирование и т. п.) для изучения химических объектов;
- *использовать* основные интеллектуальные операций (выявление главного, анализ, синтез, сравнение, обобщение, доказательство, систематизация, классификация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов);
- *высказывать* идеи и гипотезы, определять пути их реализации;
- *определять* цели и задачи деятельности, выбирать пути достижения целей;
- *использовать* различные источники для получения химической информации (учебник, книги для чтения по химии, справочники, энциклопедии, средства Интернета);
- *раскрывать* идею материального единства атомов химических элементов, неорганических и органических веществ;
- *разъяснять* на примерах причины многообразия неорганических и органических веществ, причинно-следственную зависимость между составом, строением и свойствами веществ;
- *раскрывать* на конкретных примерах роль химии в решении проблем, стоящих перед человечеством (энергетической, продовольственной, экологической);
- *аргументировано отстаивать* собственную позицию по отношению к сообщениям средств массовой информации с химическим содержанием.

III. Предметные результаты.

После изучения курса химии учащиеся должны уметь следующее.

1. В познавательной сфере:

- *называть* химические элементы и характеризовать их на основе положения в периодической системе;
- *формулировать* изученные понятия: вещество, атом, химический элемент, простое и сложное вещество, химическая реакция, виды химических реакций и т. п.;

- *определять* по формулам состав неорганических и органических веществ, указывать валентности атомов химических элементов или степени их окисления;
- *разъяснять* смысл химических формул и уравнений;
- *формулировать* периодический закон, объяснять структуру и основные закономерности периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, раскрывать значение периодического закона;
- *объяснять* строение веществ; указывать частицы, составляющие атом, молекулу; ионные соединения;
- *изображать* электронные формулы атомов химических элементов первых трех периодов (главных подгрупп);
- *разъяснять* физический смысл номера группы и периода, а также порядкового номера химического элемента;
- *характеризовать* химические элементы первых трех периодов по их положению в периодической системе и строению атомов: определять состав атомных ядер, строение электронных оболочек атомов;
- *составлять* формулы высших оксидов химических элементов и соответствующих им оснований, кислот, водородных соединений;
- *объяснять* процесс образования различных видов химических связей;
- *изображать* графические формулы молекулярных соединений и формулы ионных соединений;
- *моделировать* строение атомов первого-третьего периодов (в рамках изученных положений теорий);
- *объяснять* изученные закономерности — постоянство состава веществ и сохранение массы при химических реакциях;
- *перечислять* признаки и условия протекания химических реакций;
- *составлять* уравнения химических реакций, подтверждающих химические свойства неорганических веществ и отражающих связи между классами соединений;

- *составлять* уравнения реакций в молекулярном, полном и кратком ионном видах;
- *определять* (по химическим уравнениям) принадлежность реакций к изученным типам (соединения, разложения, замещения, обмена, экзо- и эндотермическим и окислительно-восстановительным реакциям);
- *составлять* уравнения химических реакций изученных типов, применять понятия окисление и восстановление для характеристики химических свойств веществ;
- *составлять* уравнения диссоциации в воде оснований, кислот и солей, понимать обратимый характер этого процесса;
- *определять* с помощью качественных реакций хлорид-, сульфат- и карбонат-ионы в растворе;
- *объяснять* изученные закономерности, влияющие на скорость химических реакций;
- *указывать* положение металлических элементов в периодической системе элементов, общие физические свойства и способы получения простых веществ — восстановление водородом, оксидом углерода (II), углем, алюминием;
- *указывать* области нахождения в природе, химические свойства и практическое использование щелочных, щелочноземельных металлов, алюминия и железа;
- *характеризовать* условия и способы предупреждения коррозии металлов;
- *раскрывать* положение неметаллических элементов в периодической системе элементов, физические свойства изученных простых веществ;
- *указывать* области нахождения в природе, химические свойства галогенов, халькогенов, элементов V и IV групп главных подгрупп периодической системы, а также их применение;
- *определять* по составу (по химическим формулам) принадлежность веществ к изученным классам неорганических и органических соединений;

- *решать* задачи обозначенных в программе типов;
- *раскрывать* строение, свойства и практическое значение изученных органических веществ;
- *выполнять* обозначенные в программе эксперименты, распознавать неорганические вещества по соответствующим признакам;
- *соблюдать* правила безопасной работы в химической лаборатории;
- *выполнять* несложные опыты по получению и собиранию кислорода, водорода, оксида углерода (IV), требующие нагревания, отстаивания, фильтрования и выпаривания.

2. В ценностно-ориентационной сфере после изучения химии учащиеся должны *анализировать* и *оценивать последствия* для окружающей среды бытовой и промышленной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

3. В трудовой деятельности после изучения химии учащиеся должны уметь *проводить* химический эксперимент.

4. В сфере безопасности жизнедеятельности после изучения химии учащиеся должны *уметь оказывать помощь* при ожогах, порезах и других травмах, связанных с работой в лаборатории химии.

По завершении основного полного среднего образования требования к знаниям школьников химии следующие.

I. Личностные результаты.

После изучения химии учащиеся должны:

- *понимать* роль отечественных ученых в мировой химической науке;
- *использовать* информацию о роли химии в различных профессиях для выбора своей дальнейшей образовательной траектории;
- *планировать* и *контролировать* свою учебную деятельность.

II. Метапредметные результаты.

После изучения химии учащиеся должны уметь:

- *использовать* умения различных видов познавательной деятельности (наблюдение, работу с литературными источниками, таблицами, графиками, диаграммами и т. д.);

- *применять* основные методы познания (эксперимент, моделирование и т. п.) для изучения химических объектов;
- *использовать* основные интеллектуальные операции (выявление главного, анализ, синтез, сравнение, обобщение, доказательство, систематизацию, классификацию, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов), делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
- *структурировать* изученный материал;
- *высказывать* идеи и гипотезы, определять пути их реализации;
- *определять* цели и задачи деятельности, выбирать пути достижения целей;
- *использовать* различные источники для получения химической информации (учебник, книги для чтения по химии, справочники, энциклопедии, средства Интернета);
- *раскрывать* идею материального единства атомов химических элементов, неорганических и органических веществ;
- *разъяснять* на примерах причины многообразия неорганических и органических веществ, причинно-следственную связь между составом, строением и свойствами веществ;
- *раскрывать* на конкретных примерах роль химии в решении проблем, стоящих перед человечеством (энергетической, продовольственной, экологической);
- *аргументированно отстаивать* собственную позицию по отношению к сообщениям средств массовой информации с химическим содержанием.

III. Предметные результаты.

После изучения курса химии учащиеся должны уметь следующее.

1. В познавательной сфере:

а) называть:

- вещества по их химическим (структурным) формулам;
- функциональные группы органических веществ;
- общие свойства металлов и неметаллов, классов неорганических и органических веществ;
- виды химических связей, типы кристаллических решеток, аллотропные видоизменения простых веществ;
- гомологи и изомеры органических веществ различных классов;
- признаки классификации химических элементов;
- признаки классификации неорганических и органических веществ;
- признаки и условия осуществления химических реакций;
- типы химических реакций;
- среду раствора при растворении различных солей в воде;
- факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- условия смещения химического равновесия;
- области применения отдельных неорганических и органических веществ (например, пищевой соды, медного купороса, воды, глюкозы, сахарозы, крахмала, клетчатки и др.);
- области практического применения сплавов металлов, силикатных материалов (стекла, цемента), пластмасс, продуктов важнейших химических производств (серной кислоты, аммиака), а также продуктов переработки нефти, природного газа и каменного угля;

б) *определять:*

- простые и сложные вещества, принадлежность веществ к определенному классу;
- валентность и (или) степень окисления химических элементов по формулам соединений;
- заряд иона в ионных и ковалентных полярных соединениях;
- вид химической связи в соединениях;

- наличие водородной связи между молекулами органических веществ;
- тип химической реакции по всем известным признакам;
- окислитель и восстановитель в реакциях окисления-восстановления;
- условия, при которых реакции ионного обмена идут до конца;

в) *составлять*:

- формулы оксидов, гидроксидов, кислот, водородных соединений по валентности или степени окисления атомов химических элементов;
- молекулярные и структурные формулы органических веществ;
- схемы распределения электронов в атомах химических элементов первых четырех периодов;
- схемы образования σ - и π -связей в изученных соединениях;
- уравнения химических реакций различных типов;
- уравнения химических реакций, подтверждающих свойства неорганических и органических веществ, их генетическую связь;
- уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей;
- уравнения реакций обмена в полном и кратком ионном видах;
- уравнения окислительно-восстановительных реакций;
- химические уравнения электролиза растворов солей бескислородных кислот;
- уравнения реакций гидролиза солей, в результате которых раствор приобретает щелочную или кислую среду;
- уравнения химических реакций, лежащих в основе промышленного получения аммиака, серной кислоты, чугуна, стали, метанола;
- план решения экспериментальных задач, распознавания веществ, принадлежащих к различным классам;

- отчет о проведенной практической работе по получению веществ и изучению их химических свойств;

г) *характеризовать:*

- качественный и количественный состав вещества;
- химические элементы первых четырех периодов по их положению в периодической системе Д. И. Менделеева и строению атомов;
- свойства высших оксидов химических элементов первых четырех периодов, а также соответствующих им гидроксидов исходя из положения элементов в периодической системе Д. И. Менделеева;
- химические свойства неорганических и органических веществ;
- сущность реакций радикального замещения, присоединения к π -связи;
- строение атомов металлов, строение атомов неметаллов;
- общие химические свойства металлов и их важнейших соединений на основе представлений об окислительно-восстановительных реакциях и реакциях ионного обмена;
- общие и особенные свойства неметаллов и их важнейших соединений на основе представлений об окислительно-восстановительных реакциях и реакциях ионного обмена;
- химическое строение органических веществ;
- связь между составом, строением, свойствами веществ и их применением;
- свойства и физиологическое действие на организм оксида углерода (II), аммиака, хлора, озона, этилового спирта, бензина; типы сплавов и их свойства;
- круговорот углерода, кислорода, азота в природе;
- химическое загрязнение окружающей среды как следствие производственных процессов и неправильного использования веществ в быту, сельском хозяйстве;
- способы защиты окружающей среды от загрязнения;
- условия и способы предупреждения коррозии металлов;

- химические реакции, лежащие в основе промышленного производства аммиака, серной кислоты, чугуна и стали, условия горения и способы его прекращения;

д) *объяснять*:

- зависимость свойств химических элементов от заряда ядер атомов и строения атомных электронных оболочек;
- физический смысл номера группы и периода, порядкового (атомного) номера химического элемента в периодической системе Д. И. Менделеева;
- закономерности изменения свойств химических элементов, расположенных: а) в одном периоде; б) в одной главной подгруппе периодической системы Д. И. Менделеева;
- причины сходства и различия в строении атомов химических элементов одного периода и одной главной подгруппы периодической системы Д. И. Менделеева;
- сущность основных положений теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова;
- закон сохранения массы веществ при химических реакциях;
- зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- способы образования ионной, ковалентной (неполярной и полярной), металлической и водородной связей, донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи;
- зависимость химических свойств органических веществ от вида химической связи и наличия функциональных групп;
- механизм электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей;
- сущность реакций ионного обмена;
- сущность процессов окисления и восстановления;
- зависимость скорости химических реакций от природы реагирующих веществ, концентрации реагентов, температуры, наличия веществ-катализаторов;

- научные принципы химического производства (на примере промышленного получения серной кислоты, аммиака);

е) *описывать*:

- демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
- изученные классы неорганических и органических соединений, химические реакции, различать их;

ж) *наблюдать* демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;

з) *интерпретировать* химическую информацию, полученную из других источников;

и) *моделировать* строение простейших молекул неорганических и органических веществ, кристаллов;

к) *вычислять*:

- молекулярную массу и молярную массу веществ по химическим формулам;
- массовую долю растворенного вещества в растворе, массовую долю химического элемента в веществе;
- количество вещества (массу) по количеству вещества (массе) одного из веществ, участвующих в реакции;
- массу одного из продуктов по массе исходного вещества, содержащего определенную долю примесей;
- массу одного из продуктов по массе раствора, содержащего определенную массовую долю одного из исходных веществ;
- скорости химических реакций при изменении температуры;
- тепловые эффекты химических реакций по термохимическим уравнениям;

л) *проводить расчеты*, необходимые для вывода молекулярной формулы газообразного вещества с учетом его плотности, а также массы продуктов его сгорания.

2. В ценностно-ориентационной сфере — *анализировать и оценивать* последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ, для окружающей среды.

3. В трудовой сфере — *проводить опыты* по получению, собиранию и изучению свойств неорганических и органических веществ; нагревание, отстаивание, фильтрование и выпаривание, распознавание кислорода, водорода, оксида углерода (IV), растворов кислот и щелочей, хлорид-, сульфат- и карбонат-ионов, предельных и непредельных органических соединений; изготовление моделей молекул следующих веществ: воды, оксида углерода (IV), хлороводорода, метана, этана, ацетилен, этанола, уксусной кислоты.

4. В сфере безопасности жизнедеятельности:

- *соблюдать* правила техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами, правила поведения в химической лаборатории;
- *оказывать* помощь при ожогах, порезах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

Таким образом, в примерной программе содержание химического образования раскрывается еще более полно и последовательно.

СЕМИНАР 1

Вопросы и упражнения

1. В каких документах отражается содержание образования? Приведите примеры.

2. Перечислите принципы государственной политики в области образования. Как вы понимаете принцип признания приоритетности образования? Зачем государству нужна система образования? Зачем обществу нужна система образования? Одинаковы ли требования государства и общества к образованию? Ответ поясните.

3. Как вы понимаете принцип гуманистического характера образования, приоритет общечеловеческих ценностей, жизни и здоровья человека, свободы развития личности, воспитания взаимоуважения, трудолюбия, гражданственности, патриотизма, ответственности и т. п.? Объясните ваше понимание каждого пункта этого принципа.

4. Как вы понимаете принцип единства образовательного пространства на территории Российской Федерации?

5. От кого нужно защищать этнокультурные особенности и традиции народов РФ? Зачем это нужно делать?

6. Как вы понимаете светский характер системы образования? Почему в нашей стране система образования должна иметь светский характер?

7. Как вы понимаете свободу выбора получения образования согласно склонностям и потребностям человека? Что необходимо сделать, чтобы такая свобода была реальностью?

8. Какие условия необходимо создать для самореализации каждого человека? Имеются ли в настоящее время такие условия?

9. Какие условия необходимо создать для свободного развития способностей каждого человека? Способствует ли этому классно-урочная система нашего образования? Почему?

10. Как вы понимаете адаптивность системы образования к уровню подготовки и особенностям развития человека? Может ли система, имеющая определенные временные рамки и высокие требования к уровню обученности, быть адаптивной к уровню подготовки и особенностям развития обучаемых? Ответ обоснуйте.

11. Что представляет собой Стандарт образования? Каковы его функции?

12. В Стандарте записано: «Образовательные стандарты обеспечивают государственные гарантии уровня и качества образования на основе единства обязательных требований к усло-

виям реализации основных образовательных программ и результатов их усвоения». Как вы понимаете эти гарантии? Ответ поясните.

13. Что представляет собой примерная программа по химии? Каковы ее функции? Ответ обоснуйте.

14. На какие группы разделены требования к знаниям и умениям учащихся, окончивших определенный этап образования? Поясните особенность каждой из них.

15. Чем различаются между собой требования к знаниям личностного, метапредметного и предметного характера? Ответ обоснуйте.

Данный семинар довольно разнопланов. Основной его задачей является знакомство студентов с документами, отражающими содержание образования, с примерными программами курсов химии основной школы, а также требованиями к знаниям и умениям школьников, заканчивающих неполную и полную средние школы. При знакомстве учащихся с этими документами необходимо обратить их внимание на конкретность формулировок требований к уровню подготовки выпускников основной общеобразовательной школы. Важно указать студентам, что эта конкретность нацеливает учителя на формирование у школьников совершенно конкретных умений, базирующихся на приобретенных химических знаниях.

На этом занятии можно познакомить студентов с концепцией школьного химического образования, разработанной научными коллективами под руководством Г. В. Лисичкина и Е. Е. Минченкова в 1992–1993 гг., но не потерявшей значение до сих пор. Эта концепция была опубликована в журнале «Химия в школе», 1993 г., № 6, и используется в настоящее время. Концепция, так же как закон и стандарт, относится к документам, отражающим содержание и структуру школьного химического образования.

Концепцией обычно называют систему научных взглядов на тот или иной объект. Тем самым концепция школьного химического образования представляет собой систему взглядов методистов и химиков на химическую подготовку школьников, ее цели, задачи, структуру и т. п.

Концепция школьного химического образования состоит из введения и нескольких разделов, в которых раскрываются

значение химического образования, его цели и задачи, система школьного химического образования, ее структура.

Во введении подчеркивается, что химическое образование входит составной частью в единую образовательную систему страны и отражает общие идеи дифференциации обучения, гуманизации образования, экологизации химических знаний.

В разделе «Значение химического образования» подчеркивается, что химия является важным компонентом культуры. Она наполняет содержанием ряд фундаментальных представлений о мире: связь между структурой и свойствами сложной системы, вероятностные представления и представления о симметрии, хаосе и упорядоченности, законы сохранения, единство дискретного и непрерывного, эволюция вещества. Все это находит наглядное выражение, дает пищу для размышлений об окружающем мире, для гармоничного развития школьников.

В разделе «Цели и задачи школьного химического образования» подчеркивается, что при всем разнообразии дифференциации в обучении цели обучения химии едины и отвечают общим целям школы. Изучение химии должно способствовать формированию у школьников научной картины мира, их интеллектуальному развитию, воспитанию нравственности, гуманистических отношений, готовности к труду.

Важными задачами преподавания химии являются развитие и воспитание школьников.

В разделе «Система школьного химического образования, ее структура» раскрываются три ступени химической подготовки учащихся в школе. Пропедевтическая химическая подготовка учащихся осуществляется в начальной школе, а также при изучении отдельных курсов (биологии, физики) в основной школе. В основной школе (на второй ступени обучения) учащиеся изучают базовый курс химии. Этот курс, согласно концепции, должен быть систематичным. Из него учащиеся должны получать знания, объем и теоретический уровень которых определяет обязательную подготовку школьников в основной школе. Поскольку эти знания станут основой для дальнейшего химического образования как

в школе, так и в других учебных заведениях, то обязательный уровень овладения ими, зафиксированный в Государственном стандарте, можно назвать базовым.

Базового уровня химической подготовки должны достичь все учащиеся, оканчивающие основную школу, независимо от того, какую специальность в дальнейшем они хотят приобрести.

Авторы концепции считают, что начинать систематическое изучение предмета с углубленного курса нецелесообразно.

В старшей школе (на третьей ступени обучения) учащимся предоставляется право выбора направления общеобразовательной подготовки. На этой ступени в наибольшей мере реализуется идея дифференциации обучения. В зависимости от выбранного направления, профиля обучения они могут получить химические знания разного уровня.

Таким образом, система химического образования состоит из трех звеньев: *пропедевтического, общего (базового) и углубленного*, состав и структура которых охватывают начальную, основную и старшую школы.

ЛЕКЦИЯ 2

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ШКОЛЫ

План лекции

1. Что представляет собой учебный план школы?
2. Отбор учебных дисциплин для общеобразовательной школы.
3. Распределение времени на изучение учебных предметов (учебная нагрузка учащихся).

1. Вы узнали, что одним из структурных элементов Стандарта образования является базисный учебный план, представляющий собой перечень учебных дисциплин, изучаемых в средней общеобразовательной школе. Эти дисциплины сгруппированы в несколько образовательных областей — языки и литература, природа, математика, искусство и др. Перечисленные образовательные области представляют собой элементы общечеловеческой культуры. Как уже отмечалось, *общеобразовательная наша школа является потому, что отражает в своем содержании все элементы культуры, за исключением религии, так как школа отделена от церкви.*

В базисном учебном плане представлено общее время изучения образовательных областей в целом, время, необходимое для обязательных занятий по выбору, а также максимальная обязательная и максимальная общая нагрузка учащихся. Все это учитывается Министерством образования и науки РФ, министерствами образования субъектов федерации, ведь через базисный учебный план осуществляется руководство общеобразовательными учреждениями, их финансирование. Однако школы работать по такому документу не могут, поскольку он, так же как и Закон «Об образовании», является очень общим. Необходим *рабочий учебный*

план школы, в котором конкретизированы образовательные области, а также указано время изучения отдельных учебных дисциплин.

Учебный план школы — документ, в котором отражено в обобщенной форме содержание образования. В этом документе:

- указаны все учебные предметы, изучаемые в школе;
- устанавливается порядок или последовательность их изучения;
- указывается время (в академических часах), отводимое на каждый учебный предмет в неделю;
- определяется суммарная учебная нагрузка учащихся по классам.

Учебный план представляет собой таблицу, где слева указывают учебные предметы, а справа — время, отводимое на изучение этого предмета в каждом классе в неделю, а в отдельных случаях и в учебный год (табл. 1). Суммируя цифры в строках и столбцах, получают соответственно общее число часов, отводимое на учебный предмет, и общую учебную нагрузку учащихся в том или ином классе.

2. Рассмотрим теперь отдельные компоненты учебного плана. Первый вопрос, который возникает у составителей учебного плана: какие учебные предметы должны составлять содержание общего среднего образования? Вопрос этот не такой простой, как может показаться. В самом деле, почему в школе изучают, например, химию и биологию, но не изучают геологию, биохимию или иные естественные науки? Для того чтобы ответить на эти вопросы, необходимо представить структуру окружающей человека действительности и сопоставить ее с теми целями, которые стоят перед образовательной системой.

Образование представляет собой передачу подрастающему поколению социального опыта старших поколений. Этот опыт формировался, как известно, под влиянием окружающей человека действительности. Все совокупное знание человечества об окружающей его действительности отражено в культуре, элементами которой являются наука, техника, искусство и религия. Это совокупное знание является всеобщей основой деятельности. Религия не может

Таблица 1

**Учебный план средних общеобразовательных школ
РСФСР в 1991–1992 учебном году**

Учебные предметы	Количество часов в неделю по классам										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Русский язык	9	10	12	11	7	6	4	3	2	—	—
2. Литература	—	—	—	—	4	3	2	2	3	4	3
3. Математика	4	5	5	6	6	6	6	6	6	4/5	4
4. Основы информатики	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
5. Основы государства и права	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
6. История	—	—	—	—	2	2	2	2	3	4	3
7. Обществоведение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
8. Окружающий мир	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Природоведение	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—
10. География	—	—	—	—	—	2	3	2	2	2/1	—
11. Биология	—	—	—	—	—	2	2	2	2	1	1/2
12. Физика	—	—	—	—	—	—	2	2	3	4	4
13. Астрономия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
14. Химия	—	—	—	—	—	—	—	3	3	2	2
15. Черчение	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
16. Иностранный язык	—	—	—	—	4	3	2	2	1	1	1
17. Изобразительное искусство	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
18. Музыка	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
19. Физкультура	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20. Начальная военная подготовка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
21. Трудовая подготовка	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4
Итого	20	22	24	24	32	32	30	31	31	32	31/32
22. Общественно полезный труд	—	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4
23. Факультативные занятия	—	—	—	—	—	—	2	2	2	3	4
24. Трудовая подготовка (в днях)	—	—	—	—	10	10	10	16	—	20	—

быть представлена в нашей общеобразовательной школе, но с остальными элементами культуры учащихся необходимо знакомить. Если выделить отдельно знания человечества о природе, то несколько упрощенно можно сказать, что структура этих знаний отражена в предметной структуре научного знания. Из этого следует, что в качестве содержания общего среднего образования необходимо отобрать наиболее общие естественные науки, такие как физика, химия,

биология. Детализация же структуры содержания общего среднего образования, в частности естественнонаучного образования связана с конкретизацией естественнонаучных учебных предметов.

Последнее определяется не только структурой деятельности человека и общества, не только системой научного знания, но и совокупной структурой объекта изучения².

Вопрос о принципах построения учебного плана общеобразовательной школы у педагогов всего мира вызывает споры. В мировой педагогике отсутствует единое мнение о том, как лучше строить учебный план — из отдельных учебных предметов или из комплексов и проектов, в которых знания отдельных наук группируются вокруг какого-нибудь практического дела. Так, в школах США комплексное преподавание имеет место в элементарной (начальной) школе, а также захватывает и среднюю школу. На протяжении полувека американская педагогика не признает предметного построения учебных программ.

В педагогике известны также попытки строить учебный план школы, сгруппировав знания вокруг отдельных общественно полезных дел (проектов) или областей жизни (комплексных тем). Эти попытки, как известно, предпринимались в 1920-е гг. и в нашей школе. Однако опыт показал, что такое построение учебного плана не обеспечивает учащихся систематическими знаниями. Предметная структура учебного плана позволяет лучше сформировать у школьников научные знания и умения, целостную картину мира. В связи с этим *первым принципом* построения учебного плана отечественной школы можно назвать *принцип предметности*.

Вторым принципом построения учебного плана можно назвать *преемственность* между ступенями обучения. На основе этого принципа создается единая система содержания по ступеням обучения. В последние годы все активнее пробивает себе дорогу *третий принцип интеграции содержания*. На основе этого принципа создаются и включаются

² Леднев, В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. — М.: Высш. шк., 1991.

в учебный план интегративные учебные предметы (например, естествознание).

Реализация указанных принципов при построении учебного плана позволяет отобразить в учебном плане дисциплины, отражающие социальный опыт.

Чтобы не вырождаться, общество должно заботиться о подготовке грамотных и образованных людей. Усвоение основ наук о неживой и живой природе, о человеческом обществе и мышлении людей не только обогащает учащихся знаниями, развивает их умственные способности, но и позволяет сформировать опыт деятельности в различных областях. Для решения столь важной задачи необходимы комплексы учебных дисциплин, имеющие разную педагогическую направленность.

В этот комплекс входят:

1) совокупность естественнонаучных дисциплин (основ наук), основной дидактической задачей которых является умственное воспитание (умственное образование). К таким предметам относят математику, физику, химию, биологию и др., которые (кроме математики) изучают определяющую область действительности в соответствии с классификацией Ф. Энгельса. Математика в этом смысле может рассматриваться как обобщенный язык наук;

2) предметы социального цикла, задачами которых служит формирование знаний о развитии общества, а также формирование у личности ценностных ориентиров;

3) предметы языкового цикла — реализуют общее коммуникативное образование;

4) предметы эстетического цикла — общее эстетическое образование;

5) курсы трудового обучения (различные производственные технологии) — общую трудовую подготовку;

6) курс физкультуры — общее физическое воспитание.

Эти общие циклы и определяют перечень основных дисциплин в учебном плане школы.

Таким образом, учебные предметы отбираются в учебный план школы с учетом места и ценности соответствующей области деятельности людей (науки, искусства, трудового и физического воспитания), а также возможностей на

их основе реализовать тот или иной вид образования, определяемый общими целями образовательной системы.

Здесь хотелось бы подчеркнуть, что теория содержания образования — интенсивно развивающаяся область педагогического знания. И в настоящее время сделан серьезный шаг вперед в теоретическом осмыслении роли содержания и его структуры в учебно-воспитательном процессе.

3. Как уже отмечалось, в учебном плане раскрыто время изучения отдельных дисциплин, определяющее учебную нагрузку школьников. В связи с этим учебные планы еще называют сеткой часов, что свидетельствует о той большой роли, которую играет распределение времени на отдельные учебные предметы. Рассмотрим учебные планы нашей школы в различные периоды ее истории. Учебный план гимназии 1914 г. (табл. 2) ясно показывает гуманитарную направленность этого учебного заведения. В нем значительное

Таблица 2

**Учебный план гимназии
Министерства народного просвещения 1914 г.**

Названия учебных предметов	Классы без греческого языка										Классы с греческим языком				
	П	1	2	3	4	5	6	7	8		4	5	6	7	8
1. Закон Божий	4	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2
2. Русский язык с церковно-славянским	6	5	5	4	4	3	5	4	4		4	3	3	3	3
3. Латинский язык	—	—	—	5	5	5	5	5	5		4	5	5	4	5
4. Греческий язык	—	—	—	—	—	—	—	—	—		4	6	6	5	5
5. Философская пропедевтика	—	—	—	—	—	—	—	2	1		—	—	—	2	1
6. Законоведение	—	—	—	—	—	—	—	—	2		—	—	—	—	—
7. Математика	5	4	4	4	4	5	4	3	4		4	4	4	3	3
8. Физика	—	—	—	—	—	—	3	4	3		—	—	2	4	3
9. История	—	2	2	2	4	4	3	2	2		4	3	2	2	2
10. Немецкий язык	—	4	3	3	3	3	2	3	2		2	3	2	2	2
11. Французский язык	—	2	5	3	4	3	3	3	3		2	3	2	2	3
12. Природоведение	—	2	2	2	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
13. География	—	3	2	2	2	2	1	1	1		2	3	2	2	2
14. Рисование	2	2	2	1	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
15. Чистописание	4	2	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
Итого в неделю	21	28	27	26	28	27	28	29	29		28	29	30	31	30

время отведено изучению языков (древних — латинский, греческий и современных — немецкий, французский). Умственное воспитание осуществлялось на основе таких естественнонаучных предметов, как физика, естествоведение (биология) и география.

Химия как отдельный предмет в гимназии в те годы не изучалась. Некоторые ее разделы, касающиеся веществ и элементарных сведений о химических реакциях, рассматривались в курсе физики 5–6 классов.

Трудовая подготовка гимназистов отсутствовала. Как мы видим, в гимназии преподавалось всего 15 учебных предметов. Однако общая учебная нагрузка гимназистов (особенно в младших классах) была довольно высока.

В реальных училищах (табл. 3) число учебных предметов было тоже 15.

Основное отличие учебного плана реальных училищ от гимназий состоит в существенно меньшей языковой подготовке. Выделенное время в реальных училищах отводилось на изучение главным образом естественных наук. Так,

Таблица 3

**Учебный план реальных училищ
Министерства народного просвещения 1916 г.**

Названия учебных предметов	Основное отделение (классы)							
	II	1	2	3	4	5	6	7
1. Закон Божий	4	2	2	2	2	2	2	2
2. Русский язык	6	5	5	4	5	4	3	4
3. Новый язык	—	5	4	4	4	3	3	3
4. Математика	6	4	4	4	2	3	3	3
5. География	—	2	2	2	2	2	2	2
6. Естествознание	—	2	2	2	3	3	4	2
7. Физика	—	—	—	—	3	2	4	6
8. Химия	—	—	—	—	—	4	—	—
9. История	—	2	2	2	2	3	3	3
10. Логика	—	—	—	—	—	—	2	—
11. Чистописание	4	3	—	—	—	—	—	—
12. Рисование	2	2	2	2	2	—	—	—
13. Черчение	—	—	—	—	—	—	2	—
14. Пение	1	1	1	1	—	—	—	—
15. Физкультура	3	3	3	3	3	3	3	3
Итого в неделю	26	31	27	26	28	29	31	28

химия выделялась в учебном плане уже в отдельную учебную дисциплину и преподавалась в 5 классе по 4 ч в неделю.

Учебная нагрузка учащихся реальных училищ была приблизительно равной учебной нагрузке гимназистов.

Учебные планы советской школы (табл. 4) указывают на изменение акцентов на разные компоненты социального заказа.

Прежде всего, можно заметить усиление естественно-математического образования. Так, на изучение этих дисциплин в 1937 г. уделялось 46% учебного времени, а в реальных училищах — 35%. В учебном плане 1991–1992 учебного года на естественно-математическую подготовку отводится уже 33% учебного времени (см. табл. 1). И хотя мы видим, что по абсолютной величине время на изучение естественно-

Таблица 4

Учебный план советской (городской русской) школы 1937 г.

Названия учебных предметов	Классы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Русский язык и литературное чтение	10	10	8	7	8	7	5	—	—	—
2. Литература	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4
3. История	—	—	0/2	2	2	2	2	4	4	4
4. Конституция СССР	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
5. Иностранный язык	—	—	—	—	4	3	2	3	3	3
6. Арифметика	5	5	5	6	6	—	—	—	—	—
7. Математика	—	—	—	—	—	5	5	5	5	5
8. Физика	—	—	—	—	—	2	3	3	2	3
9. Астрономия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
10. Химия	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2
11. География	—	—	2	2	2	2	2	2	2	2
12. Биология	—	—	2	2	2	2	2	2	2	2
13. Чистописание	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Рисование	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—
15. Черчение	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1
16. Пение	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
17. Физкультура	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18. Военное дело	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Итого в неделю	20	20	20	22	27	27	27	27	27	27

математических дисциплин в 1991–1992 учебном году отводилось больше, чем в реальном училище, однако в процентном отношении величины поменялись. Этому явлению, безусловно, есть причины. Основная причина состоит в том, что с развитием советской школы постепенно увеличивалось число учебных дисциплин. За последние годы были включены: основы информатики и вычислительной техники, основы правоведения советского государства и права, окружающий мир, естествознание в 5–7 классах и др. Количество учебных предметов в гимназии и реальном училище было 15, а в современной школе их более 21. Все это приводит, во-первых, к увеличению учебной нагрузки школьников, а во-вторых, к уменьшению числа часов на отдельные дисциплины в абсолютном их значении. Сравните суммы учебных часов, отводимых на биологию в 1937 и 1991 гг., географию в те же годы.

Теперь рассмотрим учебную нагрузку школьников (табл. 5). В нижней строке таблицы указана максимальная нагрузка учащихся, при которой уже *начинают развиваться*

Таблица 5

**Распределение учебной нагрузки учащихся
по классам**

Школа, годы	Классы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Гимназия (1914)	—	—	24	26*	28	28	28	27	28	29	29
Реальное училище (1916)	—	—	26*	31*	27	26	28	29	31	28	—
Общеобразовательная школа (1937)	20	20	20	22	27	27	27	27	27	27	27
Общеобразовательная школа (1991)	20	22	24	24	30	30	30	31	31	32	32
Обязательная учебная нагрузка	20	22	24	24	29	30	32	32	33	32	32
Общая учебная нагрузка	22*	25*	27*	32*	33*	35*	35*	36*	36*	38*	38*
Медицинские нормы учебной нагрузки	21	23	25	25	30	32	32	34	34	36	36

Примечание. В гимназию и реальные училища школьники поступали после окончания начальной школы, в которой учились 3–4 года. Поэтому первоклассники гимназии по возрасту соответствовали ученикам 3–4 классов советских школ. В связи с этим величины нагрузок в гимназии и реальных училищах сдвинуты на два столбца.

ся психические отклонения детей из-за постоянного чрезмерного переутомления. Максимальная нагрузка — величина опасная для здоровья школьников. Нормальная нагрузка должна быть на 3–5 ч ниже. (Данные о максимальной нагрузке получены специалистами НИИ физиологии детей и подростков, а также медицинскими учреждениями³.)

Как мы видим, в большинстве классов, особенно в начальных, школьная учебная нагрузка учащихся чрезмерна или близка к пределу (в таблице обозначена звездочками). Это очень серьезный показатель неблагополучия в деятельности школы. Здесь нужно подчеркнуть одну особенность учебной нагрузки. Утомление учащихся происходит быстрее, когда учитель интенсифицирует умственную деятельность школьников. А это как раз и характерно для современной школы. Уроки почти всех учебных дисциплин требуют от ученика усиленной мозговой деятельности. Учителя задают учащимся много работы для домашнего выполнения. В результате рабочая неделя у учащихся 7 классов оказывается от 39 до 51 ч, 8 классов — 42–54 ч, 9 классов — 54–60 ч, 10–11 классов — более 60 ч.

При формальном, необеспеченном учебно-методическим комплектом переходе с шести- на пятидневную неделю интенсивность умственного труда школьников еще более возросла, что нередко стало приводить к нервным срывам учащихся или хроническому безделью как защитной реакции организма на постоянное переутомление.

Наряду с увеличением общей учебной нагрузки учащихся в обычной школе в последнее время стало все больше проявляться стремление вузов обеспечить себе контингент студентов на первом курсе. С этой целью вузы открывают курсы по подготовке, в которые принимают школьников начиная с 9 класса. В результате нагрузка школьников еще более увеличилась.

Можно лишь сожалеть, что в настоящее время практически ничего не делается для нормализации учебной нагрузки

³ Антропова, М. В. Нормализация учебной нагрузки школьников: экспериментальные физиолого-гигиенические исследования / под ред. М. В. Антроповой, В. И. Козловой. — М.: Педагогика, 1988.

школьников. Если в прежние годы Академия педагогических наук совместно с Академией медицинских наук хоть как-то следили за общей учебной нагрузкой школьников, то в настоящее время этот вопрос поднимается лишь Министерством обороны, так как в армию приходят люди, здоровье которых вызывает опасения.

СЕМИНАР 2

Вопросы и упражнения

1. Укажите образовательные области, в которые сгруппированы учебные дисциплины. В какую образовательную область попала химия?

2. Как по учебному плану определить учебную нагрузку ученика того или иного класса? Как по учебному плану определить время изучения химии в школе в течение учебного года?

3. Почему нашу школу называют общеобразовательной? Ответ поясните.

4. Объясните, почему в нашей школе изучают химию, физику, биологию, но не изучают геохимию, биофизику или биоорганическую химию. Ответ обоснуйте.

5. Перечислите принципы составления учебного плана в отечественной школе. Какие знания школьников можно ожидать по окончании учащимися школы?

6. В чем суть спора педагогов разных стран относительно составления учебных планов общеобразовательных школ?

7. Какие положительные стороны имеет систематическое образование? Какие положительные моменты имеет несистематическое образование? Предложите принципы составления учебного плана, при котором можно было бы сочетать систематические знания школьников с большим интересом их к учебному предмету.

8. На основе таблиц 2 и 3 покажите, чем различались учебные планы гимназий и реальных училищ. В каких направлениях могли продолжить образование учащиеся, закончившие гимназии и реальные училища? Ответ обоснуйте.

9. В чем проявилось изменение акцентов в составлении учебных планов в дореволюционный период и советское время? Покажите это на примерах учебных планов гимназий и реальных училищ и учебного плана советской школы 1937 г.

10. Связано ли составление учебного плана общеобразовательной школы с состоянием экономики в стране? Объясните, почему в 1930-е гг. акцент в учебных планах был сделан в сторону естественнонаучных дисциплин?

11. В каком направлении вы изменили бы составление учебного плана школы в настоящее время? Ответ обоснуйте.

12. Почему плох учебный план, в котором присутствует большое число дисциплин, изучение которых осуществляется 1 ч в неделю? Ответ обоснуйте.

13. Какие меры можно предпринять для уменьшения одночасовых предметов в учебном плане? Ответ подтвердите конкретными примерами.

14. Как сказывается чрезмерная учебная нагрузка на школьников? Можно ли увеличивать интенсивность обучения в современной школе? Ответ обоснуйте.

15. Рабочий день взрослого человека в нашей стране составляет 8 ч. Число рабочих дней в неделю составляет 5. Итого в неделю взрослый человек работает 40 ч. Можно ли считать нормальным положение, когда учащиеся 7 классов имеют недельную нагрузку более 30 ч, учащиеся 9 классов — более 54 ч, а школьники 11 классов — более 60 ч? Эти часы были рассчитаны исходя из числа уроков при шестидневной нагрузке в школе по 6 уроков и времени выполнения домашних работ. Предложите способ *нормализации нагрузки школьников*, который не повлиял бы на качество их знаний.

Настоящий семинар посвящается детальному изучению вариантов учебных планов отечественной школы разных лет.

На семинаре студентам нужно выдать **задание 1**.

Задание 1. Составьте учебный план профилированной или непрофилированной школы. Учебный план может не включать начальную школу, поскольку там не изучаются ни химия, ни биология.

После того как студентам выдано задание, им предлагается записать учебные планы гимназии, реального училища, отечественной школы 1937 г. (см. табл. 1–4).

Обращаем внимание студентов на увеличение числа учебных предметов в учебных планах современной школы. Это явление можно объяснить тем, что отечественная школа — общеобразовательное учебное заведение. Поэтому в ее учебном плане должны присутствовать все основные элементы культуры, кроме религии.

Объективно появление новых учебных дисциплин в общеобразовательной школе связано с развитием в обществе новых элементов культуры. Процесс этот довольно медленный. Так, в последние десятилетия возник новый элемент культуры — *информатика*. Этот элемент культуры оказал и оказывает в настоящее время большое влияние практически на все стороны жизни человечества. Появление компьютеров, их использование в самых различных областях

человеческой деятельности оказало огромное воздействие на традиционные промышленные и сельскохозяйственные технологии, методы лечения болезней людей, приемы обучения. Понятно, что такой элемент культуры стал определять уровень образованности человека. Поэтому информатика была включена в учебный план общеобразовательной школы.

Значительно чаще появление новых учебных дисциплин в плане или исчезновение старых связано с волюнтаристическими решениями руководства образованием. Так, в 1950–1960-е гг. из учебного плана школы было исключено изучение Конституции СССР, а затем логика и чистописание. Наряду с этим в учебные планы школ то включали, то исключали трудовую профессиональную подготовку учащихся. Учащиеся современных московских школ «осчастливлены» изучать москвоведение. Московские власти решили обязать каждого школьника изучить историю города, его нынешнее состояние. Сейчас обсуждается вопрос о включении в учебный план наряду с дисциплиной «Основы безопасности жизнедеятельности» еще и правила дорожного движения. В результате современный школьный учебный план перегружен учебными дисциплинами. Вследствие этого происходит уменьшение времени на изучение каждой отдельной дисциплины. Общее среднее образование становится все более поверхностным. Понимая это, методисты и учителя конкретных дисциплин в целях не снизить объем теоретических сведений, рассматриваемых в учебном предмете, и тем самым не снизить уровень преподавания дисциплины *наращивают интенсивность преподавания, когда ученикам на каждом уроке объясняют новый материал*, включая в него множество новых сведений. Понятно, что все это привело к большой перегрузке школьников учебной работой и, как следствие, к снижению качества образования.

Другой отрицательной стороной многопредметности учебного плана является значительное число учебных дисциплин, для преподавания которых отводится по одному учебному часу в неделю (34 ч в год). К таким учебным дисциплинам по плану 1991–1992 учебного года относились следующие: основы информатики (10 класс), основы государства

и права (10 класс), окружающий мир (1 и 2 классы), география (второе полугодие 10 класса), биология (10 класс и второе полугодие 11 класса), астрономия (11 класс), черчение (7 класс), иностранные языки (с 9 по 11 классы), изобразительное искусство (с 1 по 7 класс), музыка (с 1 по 7 класс).

Изучение предмета за 1 ч в неделю с педагогической точки зрения совершенно неэффективно. Учащиеся при такой редкой встрече с предметом не только забывают суть изучаемого, нередко они забывают, как зовут учителя, преподающего эту учебную дисциплину. Поэтому чем больше в учебном плане одночасовых предметов, тем менее он эффективен. Подсчеты показывают, что по учебному плану 1991–1992 г. школа теряла более 800 учебных часов.

Понятно, что при составлении учебного плана необходимо стремиться к уменьшению одночасовых учебных дисциплин. При этом могут использоваться разные приемы. Так, изобразительное искусство и музыку, которые преподают с 1 по 7 классы, по-видимому, можно чередовать. В первом полугодии преподавать изобразительное искусство по 2 ч в неделю, а во втором полугодии — музыку.

Если учебный предмет нельзя объединить с другими, то, может быть, имеется возможность преподавать его в течение одного полугодия. Так, основы информатики можно ввести во втором полугодии 10 класса, так как эта дисциплина будет изучаться в 11 классе.

Курс астрономии можно вообще убрать из учебного плана. Содержание наблюдательной астрономии можно включить в курс физики, например, 7 или 8 класса. Физическую же астрономию можно включить в курс физики 11 класса.

Таким образом, уменьшается число одночасовых учебных дисциплин и тем самым увеличивается эффективность учебного плана.

Студенты должны составить такой учебный план, который бы содержал небольшое число одночасовых предметов. При этом они должны суметь объяснить, как им удалось увеличить его эффективность.

Следующей трудностью составления учебного плана является необходимость соблюдения медицинских норм нагрузки школьников учебной работой. Величины этой

нагрузки в часах для каждого класса приведены в таблице 5. Из таблицы следует, что большинство учебных планов перегружают школьников учебной работой.

Следовательно, если существенно увеличивается нагрузка по какому-либо предмету, то соответствующим образом необходимо уменьшать ее по другим дисциплинам. Это относится главным образом к учебным планам для школ с углубленным изучением каких-либо дисциплин. В школах, ограничивающихся базовым уровнем образования, на изучение дисциплин (кроме математики и русского языка) отводится не более 2–3 ч в неделю.

Таким образом, запись студентами учебных планов, их анализ, а также знакомство с приемами совершенствования этих планов являются определенной подготовкой для выполнения ими задания 1.

ЛЕКЦИЯ 3

ПРОГРАММА КАК ДОКУМЕНТ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

План лекции

1. Общая структура учебного предмета. Программа как структурный элемент учебного предмета.
2. Основные требования к программе.
3. Структура программы (нормативная, констатирующая и информационно-методическая части программы).
4. Нормативная часть программы. Диагностичность нормативной части программы.

1. Учебный предмет и учебный курс — разные понятия. Учебный предмет — понятие более широкое, чем учебный курс. Учебный предмет химии составляют курсы по неорганической и органической химии, основы общей химии, а также факультативные и элективные курсы; учебный предмет биологии — ботаника, зоология, анатомия и физиология человека и др. Таким образом, учебные курсы являются составными частями учебного предмета.

В свою очередь учебный курс включает в себя:

- 1) программу как нормативный документ, определяющий учебно-воспитательный процесс по данному курсу;
- 2) учебники;
- 3) задачки;
- 4) рабочие тетради (тетради на печатной основе) для учащихся;
- 5) методическое пособие по работе с учебником;
- 6) различного рода средства наглядности;
- 7) реактивы;
- 8) материалы для проведения занятий.

Понятно, что каждый из этих компонентов призван решать специфические задачи, поэтому имеет свою собственную структуру. Мы рассмотрим эти элементы в следующих лекциях. Структура учебного предмета в упрощенном виде представлена на рисунке 1.

Из рисунка видно, что программа является основополагающим структурным элементом учебного предмета. Она определяет состав учебно-методического комплекса. В программе сформулированы *цели, задачи преподавания курса, его содержание, требования результатам обучения*, поэтому она является структурным элементом и учебного курса.

2. Программа является документом, регламентирующим организацию и проведение учебно-воспитательного процесса. Нормативные функции программ обеспечивают единство и возможность функционирования всей образовательной системы страны, в которой школа является хотя и важным, но отдельным звеном. Преподавание учебного курса должно осуществляться в соответствии с принятыми программами.

Какие требования предъявляются к программе естественнонаучной учебной дисциплины?

1. В программе должны быть сформулированы цели и задачи обучения.

2. Программа должна содержать требования к результатам обучения.

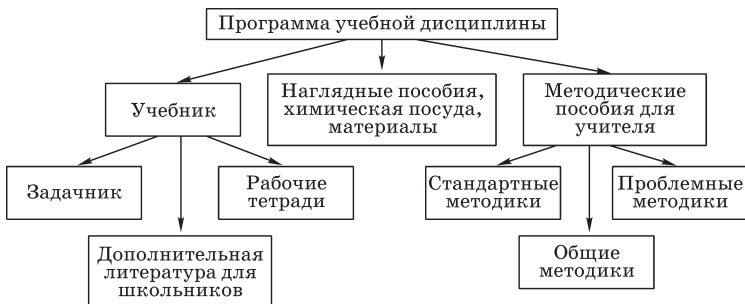


Рис. 1
Структура учебного предмета

3. Программа должна способствовать систематическому изучению дисциплины.

4. Содержание курса должно быть посильным для учащихся, а время, отводимое на его изучение, должно быть достаточным для его сознательного усвоения.

5. Содержание курса должно раскрывать связь теории с практикой в данной области деятельности, способствовать реализации принципа связи обучения с жизнью.

6. Содержание курса должно отвечать дидактическому принципу научности, т.е. программа должна ориентировать процесс преподавания на формирование у школьников научного знания.

7. Программа должна способствовать развитию умственных способностей учащихся, а также формированию в их сознании элементов научного мировоззрения и экологической культуры.

Тем самым, к программам учебных дисциплин предъявляются серьезные, всесторонние требования.

3. Рассмотрим структуру программы.

Первым компонентом программы является пояснительная записка. В пояснительной записке раскрываются цели и задачи курса, основные мировоззренческие идеи, которые нужно сформировать у школьников, теоретический уровень содержания.

Второй компонент программы — это собственно содержание учебного курса. Содержание учебного курса в традиционных программах обычно разбито на отдельные темы, с указанием времени изучения каждой из них.

Третьим компонентом программы учебного курса являются требования к результатам обучения. Особенностью требований к знаниям учащихся в современных программах является формулирование их через действие, которое учащиеся должны провести, чтобы показать это умение. Если в прежних программах указывалось, что тот или иной закон учащиеся должны были *знать*, то теперь знание и понимание, например периодического закона, учащиеся должны показать через *умение объяснять* его через физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода, в которых он находится. В 10 классе учащиеся

должны уметь объяснять основные положения теории химического строения органических веществ А. М. Бутлерова.

Наряду с указанными элементами программа может включать *четвертый компонент* — информационно-методическую часть. В ней обычно помещают материалы, помогающие учителю в решении учебно-воспитательных задач. В программах разных лет в информационно-методической части освещали разные вопросы.

В одних программах были показаны возможные межпредметные связи преподаваемого предмета с другими дисциплинами. В других освещались рекомендации к оцениванию ответов учащихся, список литературы для учителя, перечень аудиовизуальных средств обучения и т. п. В программах последних лет информационно-методическая часть отсутствует.

Структура традиционной программы общеобразовательного курса представлена на рисунке 2.

Как отмечено выше, программа — это нормативный документ, регламентирующий учебно-воспитательный процесс. Однако не все ее составляющие являются нормативными.

К нормативам программы относят: цели и задачи учебного предмета, время, отводимое на изучение курса в целом, а также требования к результатам обучения.

4. Рассмотрим более подробно нормативную часть программы, в которую входят цели и задачи курса, время, отводимое на его изучение, а также требования к результатам обучения.

-
- Программа учебного курса
 - I. Пояснительная записка
 - 1. Цели обучения
 - 2. Задачи обучения предмету:
 - а) задачи обучения; б) задачи развития; в) задачи воспитания
 - 3. Ведущие идеи учебного предмета
 - II. Содержание учебных курсов
 - 1. Темы курса, включающие:
 - а) факты; б) законы; в) теории; г) понятия изучаемой области знания;
 - д) лабораторные опыты; е) практические работы; ж) расчетные задачи
 - III. Требования к результатам образования:
 - а) в познавательной сфере;
 - б) в ценностно-ориентационной сфере;
 - в) в сфере безопасности жизнедеятельности

Рис. 2

Общая структура традиционной программы

Цели обучения предмету в программе сформулированы в самых общих чертах, они представлены как некий идеал, стремление к которому и определяет общую направленность преподавания.

В последние годы цели изучения предмета часто формулируют в виде положений, чему должно способствовать изучение предмета. Так, в пояснительной записке к программе курса химии для 8–9 классов базового уровня образования отмечено: «Изучение химии должно способствовать формированию у учащихся научной картины мира, их интеллектуальному развитию, воспитанию нравственности, готовности к труду».

Приведенный пример по существу отражает одну и ту же конечную цель обучения химии, которая практически полностью сливается с общими целями общеобразовательной школы.

Естественно, что цели преподавания предмета должны отражать общую направленность образования, т.е. его *обучающую, воспитательную и развивающую функции*. Однако чрезмерная общность формулировок целей затрудняет, во-первых, выявить тот конкретный путь, следуя которому эти цели можно достичь в рамках данного учебного курса; во-вторых, сильно затрудняет определение самого факта достижения учителем этих целей; в-третьих, не позволяет совершенствовать учебный процесс в соответствии с данными целями.

Анализ целей преподавания учебных предметов показывает справедливость критики их В. П. Беспалько. Он считает, что цели учебных предметов сформулированы недиагностично, расплывчато, т.е. не позволяют определить *соответствие результатов учебно-воспитательного процесса поставленным целям обучения*.

Невозможность диагностировать учебные цели — отрицательная сторона программ. В результате этого в школах появляются различного рода волюнтаристические решения в преподавательской деятельности, педагогические экспромты, преувеличение роли отдельных целей и другие неоправданные действия. Конечно, с течением времени многие из них показывают свою несостоятельность, но

на это зачастую тратится много времени и сил учителей и школьников.

Как считает В.П. Беспалько, цели учебного предмета могут быть более диагностичными, если:

- 1) дано настолько четкое описание формируемого качества личности ученика, что его можно безошибочно отличить от других качеств личности;
- 2) имеется способ, инструмент для однозначного выявления диагностируемого качества личности в процессе активного контроля его сформированности;
- 3) возможно измерение интенсивности диагностируемого качества;
- 4) существует шкала оценки качества отдельных сторон личности ученика, опирающаяся на результаты измерения.

В настоящее время инструменты для выявления и измерения целей для всех составляющих учебного процесса еще не разработаны.

Еще сложнее *диагностировать компоненты воспитания и развития*. Не представляется возможным также диагностировать развитие отдельных *качеств личности*. Эта задача не решена еще ни в дидактике, ни в психологии, ни в научной методике преподавания дисциплины. Данная проблема еще ждет своих исследователей.

В современных программах к главным *целям* школьного химического образования относятся:

- *формирование* у школьников системы химических знаний как компоненты естественнонаучных знаний;
- *развитие личности обучаемых*, их интеллектуальное и нравственное совершенство, формирование гуманистического отношения и экологически целесообразного поведения в быту;
- *выработка понимания* общественной потребности в развитии химии, формирование отношения к химии как возможной области будущей деятельности;
- *развитие* у школьников умения мыслить, четко излагать свои мысли;
- *развитие* у школьников воли и настойчивости к достижению целей химического образования.

Как можно видеть, эти цели сформулированы значительно лучше. Некоторые из них вполне можно четко определять.

Более конкретными, а потому более диагностичными являются *задачи учебного предмета*. Для курса химии такими задачами являются:

- *формирование* у школьников знания основ химической науки — важнейших фактов, понятий, химических законов и теорий, химического языка, раскрытие доступных обобщений мировоззренческого характера;
- *развитие умений* наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, лаборатории, в повседневной жизни;
- *формирование специальных умений* обращаться с веществами, выполнять несложные опыты, соблюдая правила безопасной работы в химической лаборатории;
- *демонстрация гуманистической направленности* химической науки, ее возрастающей роли в решении глобальных проблем, стоящих перед человечеством; раскрытие перед учащимися вклада химии в научную картину мира;
- *развитие гуманистических черт личности*, формирование творческих задатков;
- *воспитание* элементов экологической культуры.

Как видим, задачи курса, так же как и цели, охватывают три компонента образования. При этом отдельные задачи, относящиеся к обучению и развитию, сформулированы диагностично, т. е. можно оценить степень решения той или иной задачи в процессе учебно-воспитательной работы. Другая же часть, относящаяся к воспитанию (формированию определенных черт личности), сформулирована *недиагностично*. И все же задачи курса в целом значительно более диагностичны, чем цели, поскольку они значительно ближе к учебно-воспитательному процессу, более конкретны.

К задачам *развития* школьников на уроках химии относятся:

- *совершенствование* умения вычленять в изучаемом главное;
- *вскрывать* в изучаемых явлениях причинно-следственную зависимость;
- *осуществлять* на химическом материале анализ, синтез, доказательство, проводить доступные обобщения, связно излагать учебный материал.

К задачам *воспитания* относятся:

- *демонстрация* на примерах идеи материального единства химических элементов неорганических и органических веществ;
- *выявление* причинно-следственной зависимости между составом, строением и свойствами веществ;
- *раскрытие* на примерах роли химии в решении отдельных экологических проблем, стоящих перед человечеством;
- *развитие* воли и настойчивости в достижении учебных целей.

Исходя из задач обучения, курс, с одной стороны, должен способствовать формированию основ химических знаний, необходимых в повседневной жизни, а с другой — заложить фундамент для дальнейшего совершенствования химических знаний в профессиональной школе. Поэтому в содержании курса представлены основополагающие теоретические сведения о веществе, его составе, строении, свойствах и применении, а также о химических реакциях и закономерностях их протекания.

В некоторых программах по химии раскрываются ведущие мировоззренческие идеи. Формирование понимания школьниками этих идей составляет основу школьного химического образования. Учебные курсы разных линий отличаются друг от друга этими общими мировоззренческими идеями.

К ведущим мировоззренческим идеям курса могут относиться следующие:

- свойства веществ зависят от их состава и строения, применение веществ основывается на их свойствах;
- в состав неорганических и органических веществ входят одинаковые атомы химических элементов;

- превращения веществ обусловлены действием законов природы;
- знание законов протекания химических реакций позволяет управлять химическими превращениями веществ;
- развитие химической науки служит интересам общества и государства и призвано способствовать решению проблем, стоящих перед человечеством.

Развитие данных идей в сознании школьников осуществляется на уроках химии в процессе изучения содержания курса.

Цели и задачи обучения являются нормативом программы. В процессе обучения школьников они направляют весь учебно-воспитательный процесс. Ведущие мировоззренческие идеи как бы цементируют содержание, показывают общие закономерности в химических объектах, направляют внимание на отыскание их причин.

Следующим компонентом программы является *содержание учебной дисциплины*. В содержание школьного курса химии входят основы науки (факты, понятия, законы, теории, содержательные суждения), примеры использования теоретических знаний на практике общества.

Важно отметить, что по мере изучения химии происходит постоянное углубление теоретической основы ее изучения. Вначале изучение химии проводится на *уровне чистой эмпирии*. В этот момент происходит накопление знаний. Здесь учащиеся знакомятся с основными понятиями химии — химическим элементом, простым и сложным веществом, химическим превращением. Здесь узнают количественные характеристики этих вещества. Эти знания позволяют перевести изучение дисциплины на *атомно-молекулярный теоретический уровень*. Впоследствии изучение химии постепенно переводится на уровни периодического закона, теории строения атома, ионной и электронной теории. И хотя время накопления фактов при переходе от одной теории к другой постепенно сокращается, но оно выделяется для материалистического обоснования необходимости перевода знаний на новый теоретический уровень.

Теоретическое содержание курса нормативом не является. Учитель вправе включать или исключать из изучения отдельный материал. Важно иметь в виду, что содержание, обозначенное в примерной программе, должно обязательно быть изучено школьниками. Это содержание и составляет основной стержень учебного курса.

К содержанию курса относятся также *демонстрации, лабораторные опыты и практические занятия* (в отдельных курсах может быть специальный практикум). В содержание входят и *расчетные задачи*.

Как известно, содержание в программах распределено по темам. В зависимости от содержания темы подразделяют на *теоретические, описательные и обобщающие*. К теоретическим темам относят такие, в которых в курс водится новая теория или какие-либо важные новые понятия. Типичной теоретической темой является первая тема курса химии 8 класса «Первоначальные химические понятия». В описательных темах проводится изучение свойств веществ, видов химических реакций. Описательными темами являются, например, изучение классов неорганических соединений или свойств веществ, элементы которых составляют группу периодической системы. В обобщающих темах учащиеся подводятся к значительным обобщениям. Изучение больших теорий, например периодического закона или теории химического строения органических соединений, в сущности, являются обобщающими темами. Наряду с ними встречаются небольшие темы, в которых проводится систематизация, обобщение изученного материала.

Как уже отмечалось, изучение темы проходит во времени, обозначенном в программе. Время изучения самих тем нормативом не является. Однако нормативом служит общее время изучения курса. Во всех программах в качестве рекомендаций указывается *примерное время изучения конкретных тем*. Учитель вправе изменять его по собственному усмотрению. Понятно, что если учитель увеличивает время изучения какой-либо темы, то он должен уменьшить время изучения какой-либо другой темы.

Время, отводимое на освоение учебного курса в целом, — важный норматив обучения. Косвенно он отражает

отношение общества и государства к определенной области знания, значимости ее для формирования личности учащегося. Изменение положения школьной дисциплины в учебном плане отражает мнение общества о данном виде знания.

Понятно, что изменение времени изучения какого-либо предмета приводит к изменению распределения по дисциплинам общего учебного времени, так как изменять (увеличивать) общую учебную нагрузку школьников уже практически невозможно. При введении нового учебного предмета в школу остальные дисциплины должны потесниться во времени. Помните, сколько учебных дисциплин было в до-революционной гимназии, реальном училище? А сколько теперь дисциплин вмещает учебный план? Что же теперь сетовать о непомерной нагрузке школьников?

К определению времени изучения отдельных тем учителя и методисты подходят эмпирически, на основании своего опыта. Однако давно для этой цели могут быть использованы общие подходы, базирующиеся на знаниях об интенсивности обучения (I). Для ее определения необходимо знать число *элементов содержания* в каждой теме (Σn), а также время изучения этих элементов (t). В этом случае

$$I = \Sigma n / t.$$

Таким образом, *под интенсивностью обучения следует понимать число элементов содержания, которые ученик изучает на уроке. Чем больше он осваивает элементов содержания за урок, тем интенсивность его работы будет выше. Понятно, что интенсивность обучения не может расти беспредельно. Как указывалось раньше, с ростом интенсивности обучения растет и утомляемость школьников.*

Число элементов содержания учебного курса, выявленное по программе и по учебнику, оказывается разным, так как в учебнике содержание раскрывается подробнее. Для того чтобы определить время изучения темы, сначала необходимо выявить полный объем темы, т. е. узнать, сколько в ней содержится элементов содержания. Затем нужно определить, *во сколько раз (в среднем) число элементов содержания в учебнике больше, чем в программе.*

В методике химии было установлено, что число элементов содержания в программе примерно вдвое меньше, чем в учебнике. В прежние годы соотношение элементов в программе и учебнике было иным. Число элементов в теоретических разделах учебника раскрывалось в 2,6 раза больше, чем в программе, а для тем, где рассматриваются химические факты (описательные темы), — в 1,8 раза больше. Это можно объяснить тем, что теперь стали более подробно освещать материал в программах, чем прежде⁴. В таблице 6 приведена средняя интенсивность изучения содержания курса химии по классам.

Таблица 6
Усредненные величины интенсивности
обучения учащихся химии

Характер темы	Класс			
	8	9	10	11
Теоретические темы	4	6	6	9
Описательные темы	5	9	9	10

Зная эти параметры, легко подсчитать время изучения темы. Пусть описательная тема по программе 10 класса имеет 20 элементов содержания. Тогда полный объем темы составит $20 \times 2 = 40$ элементов. Интенсивность изучения описательных тем в 10 классе равна $I = 9$ элементов/ч. Следовательно, на изучение содержания необходимо выделить $40 : 9 \approx 4$ ч чистого времени.

Если в рамках данной темы предусмотрены практические занятия, знакомство учащихся с новым типом расчетных задач, то необходимо добавить дополнительное время из расчета 1 ч на каждое практическое занятие и 1 ч на ознакомление с новым типом задач (но не отработки ее решения).

Такой подход позволяет не только в значительной мере объективно оценить время изучения темы, но также

⁴ Анализ последних программ и учебников разных линий показывает большой разброс в соотношениях числа элементов знаний, отображенных в программах и соответствующих им учебниках. Поэтому надежный результат можно получить при выявлении числа элементов знаний по учебнику, используемому в преподавании.

предвидеть, какие темы могут оказаться трудными для учащихся *из-за чрезмерной интенсивности обучения*, т. е. в тех случаях, когда на урок выносится больше нового содержания, чем это возможно, учитывая величину средней интенсивности обучения.

Следующий нормативный компонент программы — *требования к результатам обучения*.

Требования к результатам обучения начали включать в программы сравнительно недавно, но и раньше они существовали и выражались в методических руководствах, письмах контролирующих образование органов и т. п. Так, в химии в 1960-е гг. П. А. Глориозовым и В. Л. Рысс были подготовлены сборники проверочных работ по химии. Эти работы считались стандартными. Выполнение их школьниками позволяло учителям судить о достижении необходимого уровня подготовки учащихся по каждой теме в отдельности или по курсу в целом.

Позднее в процессе реализации идеи дифференциации обучения возникла задача разработки требований к результатам обучения различного уровня.

Первый уровень, названный базовым, определяет химическую подготовку всех школьников, независимо от вида последующей их практической деятельности. В профильной школе такие знания должны получить учащиеся уже к 9 классу. Базовыми эти требования называются потому, что, во-первых, они составляют теоретическую основу практических действий, когда человек в своей повседневной работе имеет дело с различными веществами и химическими процессами. Базовая химическая подготовка должна обеспечивать грамотное поведение людей на производстве, в лаборатории и быту. Во-вторых, базовый уровень подготовки должен гарантировать возможность дальнейшего получения школьниками химического образования, как в школе, так и в профессиональных училищах, а в дальнейшем и в высших учебных заведениях.

Второй уровень реализовывался в классах с углубленным изучением химии, содержание курса было более насыщено химической информацией. Поэтому и требования к результатам обучения были еще более высокие.

В настоящее время требования к знаниям и умениям школьников определены *стандартом химического образования*.

В стандарте общего образования, а значит, и в стандарте химического образования требования к знаниям и умениям школьников, заканчивающих основную и полную среднюю школы, сведены в три группы результатов: *личностные*, *метапредметные* и *предметные*. В прежние годы считалось, что школа своей деятельностью реализует *общее среднее образование*. Образование же включает обучение учащихся, их развитие и воспитание. Были разработаны требования к обученности школьников по каждому предмету, требования к их развитию, т.е. умению мыслить, и требования к воспитанию учащихся. Воспитание рассматривалось в рамках формирования элементов научного мировоззрения и элементов нравственного воспитания, которое на уроках химии сводилось к рассмотрению экологических проблем человечества и роли химии в их разрешении.

В выпущенных в последних стандартах требования к обучению, развитию и воспитанию были заменены требованиями личностными, метапредметными и предметными (табл. 7).

Таблица 7

Анализ фрагментов требований к уровню подготовки выпускников основной школы (9 класс)

Требования к уровню подготовки выпускников основной школы		
личностные	метапредметные	предметные
<p>После изучения курса учащиеся должны уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>понимать</i> роль ученых в мировой химической науке; 2) <i>использовать</i> информацию о роли химии в различных профессиях для выбора траектории своего дальнейшего образования; 3) <i>планировать и контролировать</i> свою учебную деятельность и т. п. 	<p>После изучения курса учащиеся должны уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>использовать</i> умения различных видов познавательной деятельности (наблюдения, работу с литературой, графиками, таблицами и т. п.); 2) <i>применять</i> основные методы познания (эксперимент, моделирование и др.) для изучения химических объектов; 3) <i>использовать</i> основные интеллектуальные операции (анализ, сравнение и т. п.) 	<p>После изучения курса учащиеся должны уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>называть</i> химические элементы; 2) <i>разъяснять</i> смысл химических формул; 3) <i>объяснять</i> строение веществ; 4) <i>изображать</i> электронные формулы атомов химических элементов; 5) <i>составлять</i> уравнения химических реакций изученных типов; 6) <i>определять</i> с помощью качественных химических реакций хлорид, сульфат и карбонат-ионы в растворе и т. п.

Возникает вопрос: чем прежние результаты отличаются от нынешних?

Для сравнения сравним приведенные в таблице 7 требования с указанными в прежних стандартах⁵.

Требования к владению химическими знаниями и практическими умениями. По окончании изучения курса химии 9 класса учащиеся должны уметь:

- *характеризовать* химические элементы по положению в периодической системе, свойства простых и сложных веществ на основе их состава и строения;
- *перечислять* признаки и условия протекания химических реакций;
- *объяснять* изученные закономерности — постоянства состава веществ и сохранения массы при химических реакциях;
- *разъяснять смысл* химических формул и уравнений;
- *объяснять строение веществ*: указывать частицы, составляющие атом, молекулу; ионные соединения; объяснять процесс образования различных видов химических связей и т. д.

Требования к развитию мышления учащихся. По окончании изучения курса химии учащиеся должны уметь:

- *определять и разъяснять* смысл изученных понятий и законов;
- *сравнивать* состав и свойства изученных веществ, анализировать результаты наблюдаемых опытов;
- *высказывать суждения* о свойствах веществ по данным об их составе и строении;
- *устанавливать причинно-следственные связи* между строением, свойствами и применением веществ, делать выводы и обобщения и т. д.

Требования к воспитанию. По окончании изучения курса химии учащиеся должны уметь:

- *раскрывать* идею материального единства атомов химических элементов, простых и сложных, органических и неорганических веществ;

⁵ Учебные стандарты школ России. Кн. 2. Математика, естественнонаучные дисциплины / под ред. В.С. Леднева, Н.Д. Никандрова, М.С. Лазутовой. — М.: ТЦ «Сфера»; Прометей, 1998. — 114 с.

- *разъяснять* причины многообразия неорганических и органических веществ, причинно-следственную зависимость между составом, строением и свойствами веществ;
- *показывать* на примерах развитие познания от явления ко все более глубокой сущности и т. п.

Анализ указанных требований к уровням подготовки выпускников как основной, так и полной средней школы показывает: *личностные результаты* близки к прежним требованиям, обозначаемым как *результаты воспитания* школьников; *метапредметные* требования близки к *результатам развития*, т. е. привития школьникам умения правильно мыслить; *предметные результаты* есть *результаты обучения* — формирование собственно химических знаний. Следует отметить, что определение требований к уровню знания и прочему через конкретные действия позволяет лучше ориентироваться как в результатах реализуемого учебного процесса, так и в достижении указанных требований, а значит, в определении доступности данных требований для школьников в условиях, предоставляемых программой для преподавания курса.

Все сказанное позволяет заключить, что любая современная программа по предмету включает в себя *нормативную* и *ненормативную* части. Нормативные предписания программы следует выполнять неукоснительно. Ненормативные части программы учитель может изменять по своему усмотрению.

Выполнить программу означает сформировать у школьников знания и практические умения, адекватные записанным в ней требованиям.

Программы одного уровня обучения, например базового, отличаются друг от друга не столько содержанием, сколько задачами обучения, а также мировоззренческими идеями, которые необходимо донести до сознания учащихся.

СЕМИНАР 3

Вопросы и упражнения

1. Перечислите компоненты программы. Укажите особенности каждого из компонентов.

2. Какие из компонентов программы являются нормативами, а какие нормативами не являются? Ответ поясните.

3. Объясните, что представляет собой учебный предмет, учебный курс, учебно-методический комплекс. Какие из этих терминов являются практически синонимами? Ответ поясните.

4. Какую роль для преподавания учебного курса играет программа? Ответ обоснуйте.

5. Перечислите основные компоненты программы. Какую роль они играют для преподавания предмета? Не забудьте, что создание учебно-методического комплекта оборудования также основывается на программе учебной дисциплины. Ответ поясните.

6. Объясните по рисунку 1 обозначенные связи между программой и элементами учебного предмета.

7. Перечислите основные требования к программе учебной дисциплины. Все ли программы по химии отвечают этим требованиям? Ответ обоснуйте.

8. Перечислите структурные элементы программы. Объясните роль каждого элемента для процесса преподавания курса.

9. Укажите элементы программы, являющиеся нормативами. В чем проявляется их нормативная сущность?

10. На примере программы по химии объясните различия целей и задач учебного предмета. Объясните различие целей школы как учебного заведения и целей курса химии. Должны ли они различаться, иметь общие моменты? Ответ поясните.

11. Какие виды тем бывают в курсе химии? Приведите примеры этих тем.

12. Как и всякая программа, программа по химии имеет содержание. Из каких областей знания собрана эта программа? Ответ поясните.

13. Тема в курсе химии 8 класса относится к описательным. Данная тема включает 18 элементов знаний. Кроме этого, при изучении темы проводятся две практические работы по 1 ч каждая, и школьников знакомят с двумя видами расчетных задач. Сколько времени нужно выделить на изучение данной темы при нормальной интенсивности обучения?

14. Тема «Количественные отношения в химии» изучалась в прежние годы в 9 классе. Анализ данной темы показал,

что при ее изучении школьники только учились решать расчетные задачи. Подсчет показал, что таких задач было 8. На тему было выделено 6 ч. Кроме того, в данной теме школьники выполняли практическую работу по решению экспериментальных задач. Предположите, какие могли быть получены результаты после проведения контрольной работы по теме? Ответ поясните.

15. Сколько времени реально нужно для изучения темы, описанной в предыдущей задаче?

На этом семинаре следует выдать **задание 2**. Проведите анализ любой программы по химии и определите в ней нормативные и ненормативные части.

Этот семинар следует посвятить проверке выполнения студентами **задания 1**. При выполнении задания каких-либо особых ошибок не замечено. Трудности у студентов проявляются лишь в ограничении одночасовых учебных предметов в учебном плане школы, а также в соблюдении норм медицинской нагрузки учащихся.

На этом семинаре можно показать студентам прием определения времени изучения темы по выявленным в программе элементам содержания, определенным в методике обучения химии, и интенсивности обучения школьников данного класса.

ЛЕКЦИЯ 4

КОНСТАТИРУЮЩАЯ ЧАСТЬ ПРОГРАММЫ

План лекции

1. Отражение в содержании курса социального опыта.
2. Основные идеи курса, их связь с социальным опытом и содержанием курса.
3. Структура констатирующей части программы (теоретические, фактологические и обобщающие темы). Теоретические основы содержания курса.

1. *Констатирующая часть программы* включает в себя содержание учебного предмета, т. е. факты, понятия, законы и теории, составляющие основу базовой науки. Однако этими основами учебный предмет и учебный курс не ограничиваются. Каждый учебный предмет, в том числе и химия, отражает все четыре компонента социального опыта:

- 1) знания о природе, обществе, технике, человеке;
- 2) опыт осуществления известных способов деятельности, воплощающихся вместе со знаниями в умениях и навыках личности;
- 3) опыт творческой деятельности, воплощенный в особых интеллектуальных процедурах;
- 4) опыт эмоционально-ценностного отношения к действительности, ставшего объектом или средством деятельности.

Специфика естественнонаучных дисциплин состоит в том, что *основным компонентом их содержания, структурирующим весь курс, являются знания и практические умения, почерпнутые из базовой науки*. Наряду с ним (с этим компонентом) в содержание в той или иной мере входят все остальные компоненты социального опыта. *В силу этого школьный курс химии отражает не только химическое знание и приемы работы с химическими объектами, но*

также и сведения философского и социального характера, эмоционально-нравственные категории, проблемы технологии, охраны окружающей среды, здоровья человека и множество других, далеко выходящих за пределы базовой науки. Наряду с этим в содержание учебного курса входят лабораторные опыты и практические работы, позволяющие знакомить учащихся с веществом и химическими процессами, а также формировать у них экспериментально-практические умения. Кроме того, в содержание учебного курса входят также различные виды расчетных и качественных задач. Все это составляет содержание учебного курса, позволяющее организовать учебно-воспитательный процесс, целью которого является всесторонне развитая личность. Поэтому мысль о том, что содержание учебного предмета является адаптированной к школьным условиям системой, нельзя понимать лишь в том смысле, что переносимые в школьный курс знания и практические умения приспособлены к восприятию их школьниками того или иного возраста. Такое понимание слишком узко. Термин «адаптация» по отношению к содержанию курса понимается много шире и включает в себя конструирование содержания, которое бы имело черты дидактической системы, способствовало бы передаче подрастающему поколению не только собственно знаний и практических умений, но и эмоционального отношения к ним, формировало бы мышление ученика, опыт его творческой деятельности, ценностные ориентиры, нравственные идеалы.

2. Ведущие мировоззренческие идеи курса. Как уже отмечалось, основным компонентом содержания учебного курса служат научные знания и практические умения. Отбор соответствующих элементов содержания и конструирование из них дидактической системы осуществляется с учетом специфики базовой науки, познавательных возможностей учащихся конкретного возраста, а также ведущих идей и положений, важных в познавательном и мировоззренческом отношениях. Вопросы конструирования курса, его структурирования мы будем специально анализировать на следующих лекциях. А сейчас мы рассмотрим роль ведущих идей в общей системе учебного курса.

В действующей программе курса химии 8–9 классов для средней общеобразовательной школы (авторы Е. Е. Минченкова и др.) выделены следующие ведущие идеи курса:

1) в природе существуют связи между составом, строением веществ и их свойствами;

2) знание законов химии дает возможность управлять химическими превращениями веществ;

3) развитие химической науки служит интересам общества и призвано способствовать решению проблем, стоящих перед человечеством.

Уже из простого перечня идей можно видеть общий их характер.

Анализ идей и положений показывает их существенное различие. Первая идея носит частно-научный (химический) характер. Для ее обоснования необходим достаточно широкий набор химических объектов, изучение которых будет подчинено данной идее. Следует отметить, что в старших классах эта идея трансформируется в идею материального единства веществ, имеющую уже философское звучание.

Вторая идея также носит частный научный химический характер. Привитие этой идеи учащимся покажет им, что проведение химических реакций осуществляется человеком целенаправленно для получения новых веществ и энергии. Впоследствии при изучении химии в старших классах данная идея трансформируется в общенаучную — протеканием химических процессов управляют объективные законы природы. Формирование этой идеи возможно только в том случае, если учащиеся видят в химических реакциях общие черты процессов, происходящих в природе. Понятно, что формирование идеи о возможности человеком управлять химическими реакциями осуществляется на значительном числе примеров с указанием необходимых воздействий для изменения характера протекания химического процесса. Данная идея может быть реализована при использовании в процессе обучения межпредметных связей с курсом физики.

Наконец, последняя идея нацеливает на раскрытие роли химии в жизни общества, решение проблем, стоящих перед человечеством. Реализация этой идеи позволяет раскрыть

перед учащимися связь теоретического знания с повседневной практикой. При этом будет возможно показать путь материализации химического научного знания, раскрыть место его в общей системе научного знания в целом.

Главная роль ведущих идей, отраженных в программах по химии, состоит в отборе такого содержания предмета и отдельных курсов, с помощью которого учащихся можно подвести к обобщениям разного уровня — частно-химическим, общенаучным, философским. Дидактическая необходимость таких обобщений, связанная с формированием знаний у школьников, требует определенной конструкции содержания учебного курса. *Эта конструкция должна позволить учителю осуществить логическую операцию подведения под понятие и на этой основе осуществить первоначальное обобщение. Затем следует частно-химическое обобщение и перевод знаний на новый теоретический уровень, который в свою очередь позволяет приблизиться к обобщению более высокого ранга — общенаучному, а затем и философскому.*

Общеобразовательный курс невозможно признать целостным, если в нем не раскрыта роль химии в практике общества, в решении экологических проблем.

Таким образом, ведущие идеи курса способствуют созданию определенной конструкции его содержания, т. е. играют большую структурирующую роль.

Основные идеи курса в значительной мере определяют теоретический уровень содержания. Перечисленные идеи указывают на необходимость подведения учащихся к изучению вещества с позиции электронного строения атомов. Следовательно, соответствующие теории должны быть включены в содержание курса. Чтобы учащиеся поняли, какие возможности имеются для управления химическими процессами, необходимо заложить в курс определенные теоретические сведения о протекании химических превращений.

Основные идеи курса отражают элементы социального опыта общества, точнее эти идеи представляют собой социальный опыт, преломленный сквозь призму специфики конкретного учебного предмета. Химия как учебный предмет связывает воедино знания о природе, потребностях общества, технике, способах промышленного получения

веществ, практические умения обращения учащихся с веществами и т. п. Раскрываемые в процессе изучения химии пути и практические действия, направленные на охрану природы, сбережение ее богатств в основе своей имеют определенную систему ценностных ориентиров. Без нее невозможна работа по экологическому воспитанию учащихся.

3. Известно, что содержание курса распределено по отдельным темам. Эти темы можно условно разбить на три группы. *Первой и наиболее многочисленной является группа фактологических тем*, где перед учащимися раскрываются химические факты. Примерами таких тем могут быть «Кислород. Оксиды. Горение», «Водород. Кислоты. Соли» (в 8 классе) и др. Основным в содержании фактологических тем служит конкретный химический материал, рассмотрение которого осуществляется на известном (изученном прежде) теоретическом уровне — атомно-молекулярной теории, теории периодичности, строении атома и др. Попутно в таких темах могут рассматриваться и теоретические вопросы, не выводящие, однако, знания учащихся на новый самостоятельный уровень изучения химических объектов в целом, или сопутствующие основному содержанию экологические или иные вопросы. Так, при изучении темы «Кислород. Оксиды. Горение» учащиеся кроме основного содержания знакомятся также с понятием о катализаторе, экзо- и эндотермическими реакциями. А при изучении темы «Водород. Кислоты. Соли» — с молярным объемом газов, законом Авогадро, понятием о вытеснительном ряде металлов и т. п. Эти сведения хотя и имеют общехимическое значение, тем не менее рассматриваются в конкретных темах, способствуя изучению химических фактов. Как правило, в таких темах учащиеся не подводятся к обобщениям высокого ранга — общенаучным или философским.

Ко *второй группе* можно отнести теоретические темы: «Первоначальные химические понятия», «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Строение вещества» и др. В этих и подобных темах осуществляется систематизация знаний школьников, обобщение этих знаний и перевод их на новый теоретический уровень, который в дальнейшем служит основой

изучения химических объектов. При изучении таких тем учащиеся могут подводиться к обобщениям различного уровня. В средних классах (восьмой и девятый) это главным образом обобщения частно-научного (химического) или общенаучного ранга. В старших классах учащиеся подводятся к выводам философского характера.

Следует отметить определенную методическую закономерность введения теоретического содержания в учебный курс. Закономерность эта состоит в том, что *если вводить в курс теорию в специально отведенной для этого теме, то полученное теоретическое знание учащиеся распространяют на все изученные или изучаемые в дальнейшем факты. Если же теоретическое знание было введено в фактологической теме, посвященной изучению каких-либо конкретных химических сведений, например о кислороде, водороде, сере и т.п., то сформированное теоретическое знание распространяется учащимися лишь на факты, рассмотренные в данной теме.*

Теоретическое содержание определяет уровень изучения предмета и, как следствие, глубину понимания учащимися причинно-следственных связей в изучаемом объекте. Поэтому теоретический уровень содержания является важной характеристикой курса, специально оговариваемой в объяснительной записке программы. Так, теоретическую основу действующего курса неорганической химии составляют периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете современных представлений о строении атомов, учение о химической связи. А теоретическую основу курса органической химии составляет электронная теория строения органических веществ. По окончании обучения учащиеся должны уметь объяснить с позиции этих теорий состав, строение и свойства веществ, известные им химические превращения.

К *третьей группе* можно отнести обобщающие темы курса. Таких тем немного, и их, как правило, ставят в конце курса или после изучения большого раздела. Эти темы уже по своему названию предназначены для организации систематизации и обобщения знаний учащихся. Уровень этого обобщения может быть разным в зависимости от

возраста учащихся. В 8 и 9 классах он, как правило, не превышает общенаучного. В старших классах он доходит до философского.

Побудительной причиной создания таких тем в 9, 10 классах служит то обстоятельство, что изучение неорганической и органической химии осуществлялось учащимися разных возрастных групп. А поэтому, естественно, *глубина систематизации и обобщения знаний была различной*. Поскольку же химическая действительность природы единая, то весьма полезно для учащихся с этих теоретических позиций рассмотреть важнейшие вопросы, изученные в курсах неорганической и органической химии, и раскрыть учащимся это единство. Подобное обобщение позволило бы также поднять теоретический уровень понимания учащимися вопросов, относящихся к неорганической химии.

В 11 классе, в завершающем изучение химии курсе, побудительные причины другие. Так, после завершения изучения химии в 11 классе учащимся предлагаются две темы. Первая «Химия и экологические проблемы человечества», где на основе рассмотрения круговоротов веществ в природе и вмешательства в них человека показаны пути решения экологических проблем. Обобщающий момент здесь состоит в возможности рассмотрения общих экологических проблем с позиции полученных общих химических знаний.

Следующая тема также является обобщающей. Она так и называется — «Обобщение химических знаний». В этой теме с позиции полностью изученного курса химии рассматриваются важные вопросы, лежащие в основе мировоззренческих представлений. Прежде всего учащихся возвращают к вопросу о том, что такое вещество. Когда учащиеся приступали к химии, веществом было названо то, из чего состоят тела. Но изучение в школе химии и физики показало, что тела состоят из тел — кристаллов, атомов, ионов, протонов, нейтронов и электронов. Так что же такое вещество? Теперь с позиции физического, химического и философского знания, полученного школьниками, можно сказать, что *вещество — это вид материи, обладающий массой покоя*. Вещество, как и химический элемент, относится к так называемым абстрактным понятиям.

После вещества учащиеся обобщают вопрос о химической реакции. Здесь учащиеся узнают, что химический процесс — рядовой природный процесс. Он так же, как и другие, подчиняется закону сохранения массы и энергии, ему так же, как и другим, свойственны скорость и равновесие. Также учащиеся узнают, что химические процессы протекают в тесной взаимосвязи с физическими явлениями, что химические процессы лежат в основе биологических явлений.

Важной особенностью химических явлений является то, что протекают они между частицами материи, обладающими электронными оболочками — атомами, ионами, радикалами. Между частицами, не обладающими такими оболочками химические взаимодействия невозможны. А это значит, что химические реакции стали протекать в природе только после того, как в ней появились атомы. Частицы вещества, обладающие электронными оболочками, можно называть химическим веществом, так как между ними возможны химические превращения. Не вся известная материя обладает таким свойством. Так, на нейтронных, а также очень горячих звездах химические превращения невозможны, так как вследствие высокой температуры ядра атомов не могут удерживать электроны.

Третья область химических знаний — химическое производство — также требует обобщения. Обобщение сведений о промышленном химическом производстве осуществляется на основе совершенствования знаний о движущих силах, приводивших в разные эпохи к его развитию. Как развивалось производство, что стимулировало его развитие? Оказывается, с течением времени стимулы развития производства постепенно менялись, совершенствовались. Если прежде таким стимулом являлась исключительно экономическая прибыль, ведь любое производство является оставляющей экономики, то в дальнейшем оказалось, что увеличению этой прибыли будет способствовать углубление химического знания, а значит, и изменения химической сути производства. Одни процессы заменялись другими, более дешевыми, которыми было легче управлять. Затем установили, что чем крупнее производство, чем мощнее аппараты по получению веществ, тем более выгодными они оказываются, так

как с единицы поверхности получается большой выход продукции. Стали возводить гигантские колонны, мощнейшие аппараты. Но вскоре выяснилось, что большие мощности в химическом производстве приводят к таким экологическим проблемам, решение которых требует затраты огромных средств. Следовательно, огромные производства оказываются невыгодными. В настоящее время все химические производства все больше реализуют экологические принципы содружества с природой.

Таким образом, обобщая, генерализуя химическое знание, мы можем не только повторить его, перевести на более высокую ступень его понимание, но также и показать место в мире химической формы движения материи.

Тем самым, система обобщений способствует реализации тех общих мировоззренческих идей, которые были записаны в пояснительной записке к программе.

СЕМИНАР 4

Вопросы и упражнения

1. Какие вам известны нормативные части программы?
2. Что представляют собой цели учебного предмета? Где в программе указаны цели? Как формулируются цели учебного предмета в современных программах?
3. Диагностично ли сформулированы цели учебного предмета в анализируемой программе?
4. Что представляют собой задачи учебного предмета (курса)? В какой части программы следует искать задачи курса?
5. На какие три группы можно разделить задачи, стоящие перед преподаванием курса? Какая из групп задач сформулирована, как правило, диагностично? Почему?
6. Выделите в анализируемой программе задачи обучения (т.е. задачи, связанные с формированием у школьников знаний и умений). Много ли таких задач указано в программе? Достаточно ли содержание курса, чтобы можно было успешно решить данные задачи?
7. Выделите в анализируемой программе задачи развития (т.е. задачи, нацеливающие учителя на привитие учащимся умения учиться, а также умственных умений сравнивать, систематизировать, анализировать, абстрагировать, обобщать и т.п.). Выберите любое из перечисленных умений. Покажите темы или разделы анализируемого курса, при изучении которых наиболее успешно можно формировать у школьников это умственное умение.
8. Выделите в анализируемой программе задачи воспитания (т.е. задачи, нацеливающие учителя на формирование у школьников научного мировоззрения или элементов экологической культуры). Достаточно ли диагностично сформулированы такие задачи? Совпадают ли задачи воспитания с мировоззренческими идеями анализируемого курса? Покажите на конкретном примере решение воспитательной задачи.
9. Приведены ли в программе требования к результатам изучения данного курса? Разделены ли требования, так же как и задачи обучения, на три группы? Какая из этих групп требований сформулирована наиболее диагностично?
10. Ко всем ли задачам обучения сформулированы требования, определяющие результат работы учителя?
11. Ко всем ли задачам воспитания и развития сформулированы требования, определяющие результаты данных аспектов химического образования?

12. Достаточно ли времени, выделенного учебным планом школы на изучение данного курса?

13. Какие достоинства вы видите у данной программы? На конкретных примерах покажите, что вам понравилось в данной программе. Объясните, почему это вам понравилось.

14. Хотите ли вы усовершенствовать данную программу? Какие части программы нуждаются в совершенствовании в наибольшей мере?

Данный семинар посвящается анализу нормативных частей различных программ. Прежде всего, организуем повторение материала студентами. С этой целью проводим с ними беседу с использованием следующих вопросов и заданий.

После того как студенты ответят на эти вопросы, можно приступить к проверке **задания 2** (анализ нормативной части программ). Данное задание не вызывает трудностей у студентов.

ЛЕКЦИЯ 5

КОНСТАТИРУЮЩАЯ ЧАСТЬ ПРОГРАММЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

План лекции

4. Практическая часть содержания, его роль и место в общеобразовательном курсе.

5. Содержание, раскрывающее связь химических знаний с практикой общества.

6. Структурирование содержания. Дидактические принципы: научность, доступность и систематичность, их проявление в программе учебного предмета.

7. Источники отбора содержания для учебного курса.

4. О значении практической части содержания для естественнонаучного курса говорить не надо. Всем понятна *роль химического эксперимента* в процессе преподавания химии. Химия — наука о природе. И демонстрировать природные объекты изучения — вещества и химические процессы, происходящие между ними, — на уроках химии необходимо. Изучение же химических процессов путем наблюдения их в природе не может дать хорошего результата из-за сложности происходящих явлений. Сущность природных химических процессов скрыта под видимыми внешними проявлениями.

Чтобы выделить изучаемый объект, химики очищают вещества, искусственно их изолируют и изучают химические превращения между ними в специально созданных условиях, т.е. осуществляют эксперименты. Эксперимент — это изучение явления *в специально созданных условиях с целью выявления закономерностей его протекания, раскрытия существующих связей и отношений между реагирующими веществами*. Хотя эксперимент осуществляется в особых условиях, но он воспроизводит природное явление, а потому выступает *предметом изучения*.

Известно, что в содержание учебного предмета входят не только факты, закономерности и объясняющие их теории, но и методы, какими эти научные факты добываются. Большую роль при этом играют эксперимент и возможность воспроизведения химических явлений. Поэтому эксперимент выступает как критерий истинности суждений, для проверки которых он и ставится.

Вместе с тем, химические опыты выступают и как средство наглядности в процессе обучения. Учащиеся должны видеть те вещества или явления, которые изучают. В этом случае в действие включаются разнообразные органы чувств. На основе ощущений создается более содержательное восприятие изучаемого объекта, и это первое условие достижения правильных, осознанных и прочных знаний.

Есть учителя, которые пренебрегают демонстрациями химических объектов — различных веществ и химических реакций. У таких учителей учащиеся изучают *не природные объекты, а слова, знаки, символы. Химия у них превращается в науку о формулах и уравнениях реакций*. Учащиеся при таком преподавании за терминами, знаками и символами не видят реальности, не связывают изучаемые в школе объекты с природой, происходящими в ней процессами. Это опасный способ преподавания предмета. При таком преподавании у школьников может формироваться глубоко ошибочное представление о том, что изучать природу можно на основе лишь абстрактных рассуждений (спекуляций). А если учесть, что преподавание естественнонаучных дисциплин в средней школе дидактически адаптировано и школьники подводятся к выводам и обобщениям на недостаточном для строгой науки числе примеров, то у учащихся может сложиться неправильное впечатление о трудности добывания нового знания. Понятно, что подобные представления не способствуют качественному изучению школьниками науки; сформированное знание легко разрушается под действием других, в частности и ошибочных аргументов. Подобное знание *сродни религиозной догме*, не имеющей связи с жизнью, практикой, природой. Людям, имеющим такие знания, легко морочить голову псевдонаучными рассуждениями. Слово для них становится первичным, а окружающая

действительность — вторичным фактором бытия, т.е. вторая сигнальная система доминирует над первой.

Как видите, роль демонстраций химических объектов чрезвычайно велика. Без них решить учебно-воспитательные задачи учебного предмета невозможно.

В программе в каждой теме указаны демонстрации, лабораторные опыты и практические работы. Указанный эксперимент связан с раскрываемым в теме теоретическим и описательным (фактологическим) содержанием. Каждый из этих видов эксперимента имеет свои методические особенности.

Практическая часть программы составляет важную часть содержания учебного курса, она позволяет объединить *вербальную теоретико-понятийную часть с конкретными природными объектами*. Только в процессе объединения эксперимента с теоретическим знанием возможно полноценное изучение естественнонаучных дисциплин.

5. Относительно самостоятельную часть содержания учебного предмета представляют знания, раскрывающие связь *теоретических химических представлений с конкретной практикой общества*. Реализация этой связи представляет собой отражение в преподавании химии *дидактического принципа связи обучения с жизнью*. Следование этому принципу дидактики — непереносимое условие преподавания каждой учебной дисциплины. Особо важное значение имеет этот принцип для преподавания химии потому, что изучаемые объекты невидимы для учащихся; протекающие между веществами процессы нередко не осознаются школьниками как химические явления; хемофобия, распространившаяся в обществе, часто мешает учащимся объективно оценить роль химии для жизни людей, решения ими экологических проблем.

Особенностью дидактического принципа *связи обучения с жизнью* при обучении естественнонаучным дисциплинам является его двухаспектность. С одной стороны, в процессе обучения предмету нужно показать, где и как применяются людьми химические знания. С другой стороны, в процессе изучения этих дисциплин следует подвести учащихся к *пониманию основ функционирования техники*. Выявление

этих основ, формирование у школьников понимания закономерностей работы технических устройств составляет основу политехнического образования.

Идеи политехнизма, привнесенные в отечественную школу К. Марксом, а также Н.К. Крупской, А.В. Луначарским и другими видными отечественными педагогами, позволили создать и развить общеобразовательную школу, формирующую у обучаемых *широкое общее образование. Это образование является фундаментом для дальнейшей профессиональной ориентации школьников и их специализации по различным профессиям.*

В настоящее время сущность политехнизма изрядно извращена. Теперь этот общий принцип обучения почему-то объединяют с *трудовой подготовкой школьников*. Но ведь трудовая подготовка, если она проводится с использованием технических средств, раскрывает действие конкретной техники, знание действий которой представляет собой монотехнизм. В настоящее время принцип политехнизма исключен из практики отечественной школы. А это, в свою очередь, сильно снижает общекультурный потенциал, сближая среднюю школу с профессионально-техническим училищем.

Итак, политехнизм, политехническое образование состоит в формировании у школьников представлений о самых общих принципах действия техники. Техника, как известно, работает на основе законов природы. Ни один механизм не может действовать вопреки законам природы. Поэтому самым политехническим в содержании учебного курса будут законы химии, знание которых позволяет управлять химическими процессами. Использование этого теоретического знания на практике осуществляется при производстве различных веществ, важных в народно-хозяйственном отношении. Включение в содержание данных, а также комплекса связанных с ними вопросов (экономических, экологических, профориентационных) есть реализация в обучении принципа политехнизма. Поэтому до тех пор, пока в естественно-научных дисциплинах будут изучаться природные законы и раскрываться пути использования их обществом, политехнизм в марксовом понимании будет присутствовать в школе — хотят того чиновники или не хотят. Использование

идеи политехнизма в преподавании позволяет бороться с формализмом в знаниях школьников.

В настоящее время изучение производственного материала служит иллюстрацией действенности теоретического химического знания, роли науки и практики в решении проблем, стоящих перед нашим обществом и человечеством в целом, взаимодействия науки и производства. Так, с промышленными способами получения чугуна и стали, серной кислоты, аммиака, метанола учащиеся встречаются при изучении химии в 11 классе. Здесь на основе знаний о веществах, их свойствах, а также закономерностях протекания химических реакций учащиеся рассматривают схемы конкретных производств.

Полученные теоретические знания позволяют школьникам понять особенности химических процессов, происходящих при производстве серной кислоты, способы управления ими.

К пониманию проблемы связанного азота и путей ее решения учащиеся подводятся через анализ его химических свойств, раскрытие особенностей химического взаимодействия азота с водородом и кислородом. Это служит основой для объяснения устройства колонны синтеза аммиака, подходов к выбору оптимальных условий его получения. Аналогично рассматриваются и другие производства.

Таким образом, изучение химических производств в учебном курсе как бы вписано в общую канву формирования *общего химического знания*. Это позволяет легче раскрыть связи химической науки и производства.

Химическое производство, как и всякое другое, имеет экономический и экологический аспекты деятельности. Подобные вопросы также рассматриваются в связи с промышленным получением веществ. Учащиеся подводятся к пониманию *общих научных принципов химического производства*, основных направлений химизации народного хозяйства.

Таким образом, при изучении вопросов промышленного получения веществ учащиеся узнают социально-экономические проблемы и роль химической науки и практики в их решении.

Итак, основное содержание учебного курса химии составляют:

- 1) факты, понятия, законы и теории базовой науки;
- 2) сведения, раскрывающие промышленное получение веществ;

3) комплекс сведений социального, экономического и экологического характера, раскрывающий роль химических знаний в жизни общества;

4) комплекс, составляющий практическую часть курса;

5) система вспомогательных знаний.

6. Поскольку мы рассматриваем содержание учебной дисциплины, то принцип научности мы должны рассматривать в связи с отбором и построением учебного курса. Еще в 1930-е гг. Н. К. Крупская отмечала, что, отбирая для учебного курса содержание, необходимо строго следить за тем, чтобы в курс попадали лишь сведения, известные науке. Это положение Н. К. Крупской не стало дидактическим принципом потому, что это положение вроде бы очевидно. Но очевидность положения относится только к содержанию, которое действительно отбирается из науки. Однако для школьников из-за их возраста и знаний не все содержание может быть отобрано из науки, в содержание могут попасть разного рода трактовки и упрощения. Эти упрощения, создаваемые методистами с целью осознания предлагаемого содержания школьниками, *могут содержать ошибочные сведения или нацеливать школьников на ошибочные взгляды*. Поэтому в 1949 г. М. Н. Скаткин сформулировал дидактический принцип научности, который может быть полностью распространен на отбор содержания для учебной дисциплины. Это принцип гласит: *«...учащимся на каждом шагу их учения предлагаются для усвоения прочно установленные в науке положения и при этом используются также методы обучения, по своему характеру приближающиеся к методам науки, основы которой изучаются»*⁶. Это положение можно принять как дидактический принцип отбора содержания.

⁶ Дидактика средней школы : учеб. пособие / под ред. М. Н. Скаткина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Просвещение, 1982. — С. 58.

В дидактике в настоящее время существуют и другие трактовки принципа научности. Так, Ю. К. Бабанский объединяет принцип научности с доступностью содержания для учащихся. Третьи связывают научность курса с раскрытием закономерностей процесса познания или отражением в курсе современного уровня науки.

Каждое такое понимание принципа научности имеет право на существование, так как с разных сторон освещает комплекс, который называют обучением. Мы же, рассматривая содержание курса, хотим увидеть проявление дидактического принципа *в его конструкции*. С этой целью воспользуемся первым определением, т. е. пониманием научности как освещение в предмете только прочно установленных наукой фактов, законов, теорий и т. п.

Если использовать такое определение, то содержание учебного предмета должно отбираться из добытого обществом научного и практического знания, научность которого (на школьном уровне) не подвергается сомнению.

Возникает вопрос, *можно ли из элементов, составляющих общественное научное знание (фактов, понятий, законов, теорий), сконструировать курс, который был бы ненаучным?* Если научность курса определять научностью входящих компонентов, то ответ на вопрос всегда будет отрицательным. Если же научность определять через соответствие учебного курса уровню современной науки, то ответ будет всегда положительный, так как достичь его в школьном обучении невозможно.

Следует признать, что все современные курсы естественнонаучных дисциплин в традиционном понимании научности отвечают этому принципу, так как не содержат ни установленных наукой и практикой фактов, ни сформулированных понятий, неизвестных методов и т. п. Можно было бы подумать, что понимание научности курса как отражение в нем истинного знания малопродуктивно, что оно не дает учителям и методистам четких ориентиров для отбора содержания и создания курсов. Однако это не так.

Для обоснования этого положения рассмотрим сущность методического спора между М. Н. Скаткиным (дидактом) и Л. А. Цветковым (методистом-химиком), проходившим в

конце 1970-х гг. Суть спора состояла в том, можно ли в учебный предмет вносить научные гипотезы, существующие в настоящее время в науке. С позиции дидактики (М. Н. Скаткин) этого делать нельзя. С позиции Л. А. Цветкова это делать нужно, так как освещение гипотез будет показывать школьникам, что наука — не застывшая конструкция, а система развивающегося в настоящее время знания.

Л. А. Цветков ввел в курс химии *гипотезу* гибридизации электронных облаков Л. Полинга, господствовавшую тогда в науке. Эта гипотеза открывала возможности предсказывать геометрию молекул органических веществ на основе вида гибридизации электронных оболочек атомов углерода. Учащиеся стали знакомить с этой гипотезой. Они хорошо ее освоили и быстро определяли геометрические формы молекул. Через некоторое время учащиеся забыли, что гибридизация электронов в молекуле — еще только научная гипотеза. Да и как не забыть этого, если учитель спрашивает об этой гипотезе так же, как и о теории химического строения А. М. Бутлерова (достоверная научная теория).

Прошли годы, и выяснилось, что гибридизация электронных облаков в атоме углерода по Л. Полингу происходить не может. Следовательно, знание это ошибочно. Получилось, что на уроках химии школьникам преподавалось ненаучное знание. Принцип научности содержания учебного курса был нарушен.

Таким образом, в споре о месте научной гипотезы в учебном курсе выиграл М. Н. Скаткин.

Вернемся к вопросу о том, можно ли из элементов, составляющих общественное научное знание, сконструировать курс, не отвечающий принципу научности.

Если к определению научности курса подходить с позиции внутренней характеристики научного знания, в частности его *системности*, то ответить на этот вопрос можно будет и положительно.

Всякое истинно научное знание (в широком смысле) представляет собой систему, состоящую из фактов, законов, понятий, различного рода теоретических положений и т. п. Причем каждый из этих компонентов взаимно связан с другими и, в конечном счете, может быть из них выведен

(предсказан). Если даже учесть только это свойство научного знания, то можно заметить различие в научности курсов. Так, учебный курс, включающий самые современные факты, понятия, теории и т. п., может оказаться недостаточно научным, если в нем не раскрыты связи между компонентами содержания. И наоборот, если взаимосвязи между элементами выявлены в достаточной мере, то учебный курс можно признать научным, даже в том случае, если в него не включены какие-либо современные научные теории или положения.

С этих позиций научность курса можно определять *числом связей между элементами содержания* в курсе. Чем таких связей больше, тем в большей мере научен курс. Если связей между компонентами содержания мало, то такой курс менее научен.

Подобный подход позволяет не только проанализировать научность, например, ныне действующих курсов, но и найти направление действий, практических шагов по усилению научности вновь создаваемых курсов, а также сравнивать научность как различных курсов в целом, так и отдельных их частей.

Итак, под термином *научность курса* понимается такая его конструкция из фактов, понятий, законов, теорий, содержательных высказываний, которая связана между собой различными связями и раскрывает движения знания, его развитие на разных естественнонаучных теоретических уровнях. Понятно, что такая конструкция учебного курса способствует формированию у школьников научного знания.

Такое знание характеризуется обоснованностью, непротиворечивостью, а также обладает систематизирующим, объясняющим и предсказательным потенциалом.

Анализ различных школьных курсов химии показывает, что с позиции научности эти курсы различны, их возможности для формирования научного знания у школьников различаются. Так, курсы с *высоким теоретическим уровнем содержания* в плане научности формируемого знания нередко оказываются существенно хуже курсов с более низким теоретическим уровнем содержания, *но*

раскрывающих большее число связей между его элементами. Сравнительно низкий теоретический уровень содержания, но большое число связей между элементами позволяет учащимся мыслить формируемыми понятиями. Они самостоятельно могут не только классифицировать и объяснять изучаемые объекты, но также и предсказывать новые объекты, не известные им прежде. В курсе с высоким теоретическим уровнем содержания нередко возникает ситуация, при которой учащиеся не могут не только предсказывать, но и объяснять изучаемые объекты, их систематизировать. Единственное, на что способны в такой ситуации учащиеся, — это воспроизвести содержание учебника или слова учителя. Понятно, что такое знание научным назвать невозможно.

Для определения научности учебного предмета необходимо проанализировать общие представления о научности знания.

Анализ показывает, что *основной особенностью научности* знания является *центральное положение научной теории*. Все остальные элементы знания находятся в определенном *соподчинении* с теорией. Так, некое положение может относиться к теории, если оно выведено из нее путем формальных преобразований или содержательной аргументации либо непротиворечиво присоединяется к теории в качестве нового постулата. Аналогичным образом может быть рассмотрено и отношение других элементов знания к теории (А. И. Ракитов).

На основании этих положений в качестве критериев отбора содержания для учебного курса, отвечающего *принципу научности*, могут быть использованы следующие положения:

1) если определенные факты, явления и др. относятся к предметной области, введенной ранее в курс теории, или могут быть выведены из нее путем формальных преобразований, а также содержательной аргументации, или могут непротиворечиво присоединяться к этой теории, то они могут быть отобраны для учебного курса;

2) если факты, явления и др., позволяющие прогнозировать возможный результат эксперимента или наблюдения,

можно получить из введенной ранее теории, то они могут быть отобраны для учебного курса;

3) если эмпирические факты могут быть использованы для обоснования и подтверждения теории (т.е. являются базисом теории), могут быть присоединены к теории непротиворечивым образом, иллюстрируют границы теории, позволяют подойти к пониманию новой теории, объясняющей непротиворечивым образом известные и новые эмпирические факты, то они могут быть отобраны для учебного курса;

4) если правила, представляющие собой определенные инструкции к действию, основываются на введенных ранее теориях, то такие правила могут быть отобраны для учебного курса.

Сформулированные критерии являются общими. Это означает, что они могут учитываться при отборе содержания для учебного курса на любом теоретическом уровне его изучения. Так, если факты, понятия и законы в рамках общей теории атомистики в достаточной мере связаны и непротиворечивы, то их в равной мере можно считать подходящими для содержания учебной дисциплины так же, как, например, факты, понятия и отдельные законы, находящиеся в предметной области теории строения атома и других теорий.

К принципу научности близко подходит *принцип систематичности*. Дидакты отмечают, что научность обучения невозможна без систематичности. Однако не всегда можно получить ясный ответ на вопрос относительно проявления в содержании обучения принципа систематичности.

Под систематичностью в обучении понимают усвоение знаний и умений в *определенной логической связи, в определенной системе*, когда ведущее значение имеют существенные черты изучаемого и когда оно, взятое в совокупности, представляет собой целостное образование, систему. Для организации такого усвоения материала необходимо определенным образом построенное содержание обучения.

В основе такого содержания может лежать методически адаптированная история базовой науки, раскрывающая основные этапы ее развития. В качестве таких этапов можно

признать разработку в науке новых теоретических взглядов, повлиявших на смену ее научной парадигмы⁷.

Каждая наука имеет свою историю развития. Известно, что в развитии науки, как и всяком диалектическом процессе, существуют два этапа — эволюционный и революционный. Эволюционный этап характеризуется накоплением фактов и теоретических знаний в рамках наиболее общей для данного этапа развития науки теории, определяющей представления, поддерживаемые самыми видными представителями данной науки. Известно, что такие наиболее общие воззрения в науке Т. Кун назвал парадигмами. Революции в науке связаны со сменой этих парадигм. В процессе таких революций происходит совершенствование основополагающих научных понятий, скачкообразное развитие представлений о наиболее общих объектах данной науки. Таким образом, развитие научного знания связано с постепенным накоплением понятий и совершенствованием на их основе теорий.

Переформулирование понятий, постепенное углубление их трактовки — процесс, который объединяет научное и учебное познание. В обучении этот процесс составляет основу формирования теоретического знания и так же, как и в науке, приурочен к смене общих теоретических представлений. Поэтому углубление знаний в учебном предмете связано, как правило, с революционным этапом развития науки, со сменой в ней парадигм.

Тем самым, конструкция содержания, отражающая этапы становления важнейших понятий науки, отражающая смену в ней парадигм, позволяет реализовать на практике дидактический принцип систематичности. Таким образом, систематичным следует признать такой курс, в котором отражена последовательность смены парадигм в базовой науке, приводивших к совершенствованию основополагающих понятий.

Поскольку центральной частью парадигмы является теоретическое ядро знаний, то оно должно опираться на факты

⁷ Под парадигмой по Куну понимают исходную концептуальную модель научного знания, постановки проблем и их решения, господствующую в течение определенного исторического периода в научном сообществе. Смена парадигмы представляет собой научную революцию.

и законы, известные данной науке. Фактологический материал должен пополнять содержание каждого этапа становления теоретических знаний. Таким образом, систематический курс кроме основных теоретических этапов развития понятий, законов и теорий должен включать факты для вывода конкретной теории, для обоснования ее справедливости, для раскрытия ее объясняющего и предсказательного потенциалов и, наконец, для иллюстрации ее ограниченности. Последнее важно для убеждения учащихся в необходимости новой теории, нового теоретического знания.

Таким образом, систематическим следует признать такой учебный курс, в котором выделены этапы формирования важнейших научных понятий, каждый из которых наполнен соответствующими фактами и законами. Имея такую конструкцию содержания, учебный курс будет способствовать формированию у школьников систематического знания. В таком понимании принцип систематичности может быть распространен как на содержание учебного курса, так и на процесс обучения. С позиции содержания принцип систематичности определяется детерминированностью отдельных содержательных компонентов курса, связями между ними. Наиболее наглядно принцип систематичности в содержании проявляется в структуре курса, определяющей последовательность изучения основных понятий и понятийных систем, развитие их на предусмотренных в программе теоретических уровнях и т. п. В процессе обучения принцип систематичности проявляется в осознанности школьниками знаний, понимании связей между отдельными элементами содержания.

Рассмотрим критерии, которые необходимо учесть для того, чтобы сделать курс систематичным.

С позиции содержания в учебном курсе химии можно выделить два вида элементов структуры — глобальные и локальные. К *глобальным элементам* структуры курса химии можно отнести *системы понятий* — понятия о веществе и о химической реакции, в рамках которых происходит развитие категорий «состав», «строение» и «свойства». К *локальным элементам* относятся отдельные понятия курса химии: элемент, атом, простое и сложное вещество (в рамках

системы понятий о веществе); скорость, обратимость химической реакции, тепловой эффект процесса и др. (в рамках понятий о химической реакции).

Развитие глобальных элементов структуры курса в общем виде можно представить как движение по определенным этапам (ступеням). Определение чередования ступеней в курсе можно провести с помощью логического метода анализа, что позволяет вскрыть структуру глобальных элементов. Выявление глобальных элементов структуры курса химии, этапов их развития и отражения их в учебном предмете надо рассматривать как определенную предпосылку на пути к созданию логичного (систематичного) курса. Первый критерий отбора содержания для курса, отвечающего *принципу систематичности*: если в отбираемом для учебного предмета содержании могут быть выявлены системы различных понятий (глобальные элементы структуры) и уровни их развития, то такое содержание может быть отобрано для курса.

Наряду с глобальными в состав курса входят и локальные элементы структуры — важнейшие основные понятия. Они, в свою очередь, образуют самостоятельные структуры, систематическое развитие которых также необходимо предусмотреть. Можно предположить, что понятия, входящие в соответствующие системы, логичность которых была установлена, автоматически выстраиваются логично. Однако это не так. Внутри каждого этапа глобальной структурной единицы курса, например в системе понятий о веществе или о химической реакции, происходит определенное развитие важнейших понятий, являющихся локальными элементами структуры. В связи с этим в качестве *второго критерия систематичности* учебного предмета может быть следующее положение: если отбираемые для определенной ступени курса локальные элементы включают содержание, которое опирается на предыдущее, а также дает информацию последующему, то такое содержание может быть отобрано для курса.

Научность и систематичность — разные характеристики курса. Если научность определяется взаимосвязью элементов содержания (фактов, понятий, законов и теорий) с

выделением в качестве структурирующего компонента теории, то основой систематичности является внутренняя организация этого знания, соотношение между фактами, понятиями, законами и теориями.

Отбор содержания и его конструирование невозможно провести и без учета *принципа доступности*. Принцип доступности также может быть рассмотрен с двух точек зрения: с позиции содержания учебного предмета и с позиции процесса обучения, что, разумеется, не одно и то же.

Рассматривая содержание учебного предмета с позиции доступности его для учащихся, можно заметить, что легче усваиваются те элементы, между которыми существуют ясно видимые связи. Если же содержание представляет собой разрозненные факты, понятия и т. п., то подобный материал усваивается учащимися сложнее. Практика преподавания показывает также, что для школьников более трудным является теоретический материал, содержащий значительное число абстракций. Однако сложность теоретического содержания не абсолютна, т. е. нельзя сказать, что с углублением теоретического знания увеличивается и сложность восприятия его учащимися. Зависимость трудности усвоения учащимися материала от глубины и абстрактности не прямо пропорциональна, она определяется множеством различных факторов (подготовленностью и возрастом учащихся, временем, отводимым на изучение содержания, связи между его элементами, соотносённостью теории с фактическим материалом, требованием к уровню усвоения теоретического материала и др.). Понятно, что учесть все эти факторы в программе учебного предмета невозможно. Здесь можно учесть лишь те из них, опора на которые позволит облегчить освоение содержания учащимися. К таким факторам относятся внутренние связи между элементами содержания, постепенность в углублении теоретических представлений, а также раскрытие объясняющей и прогностической функции теоретического знания.

Принципы научности, доступности и систематичности проявляются в программе во взаимосвязи компонентов содержания, этапности введения их в курс.

В качестве *критериев отбора* содержания для курса, отвечающего принципу доступности, могут служить следующие положения:

1) если общая научная теория определяет этап развития основных понятий и обобщает отдельные факты, то такая теория может быть отобрана для курса;

2) если факты, находящиеся в предметной области общей теории, определяющей этап развития основных понятий, служат для вывода данной теории или для ее подтверждения, то они могут быть отобраны для курса;

3) если факты не находятся в предметной области общей теории и могут служить для иллюстрации ограниченности данной теории или для вывода новой общей теории, то они могут быть отобраны для курса.

В основе критериев доступности также лежат связи между элементами содержания — фактами, законами и теориями.

7. Источником содержания учебного курса является не только базовая наука. Для курса химии такими источниками являются:

- общая, неорганическая, органическая, физическая химия;
- химическая технология;
- экономика;
- философия;
- логика;
- социология;
- экология.

Понятия, законы и категории этих наук и составляют содержание общеобразовательного предмета, отраженное в констатирующей части программы. Наряду с этим знанием в программу включено содержание, позволяющее также формировать практические предметные умения (фильтровать, растворять вещества, осуществлять химические процессы и т. п.).

СЕМИНАР 5

Вопросы и упражнения

1. Что представляет собой практическая часть содержания курса химии? Покажите ее роль в процессе преподавания химии.

2. Что является объектом изучения химии? Что может являться предметом химического исследования?

3. Что называют экспериментом в химической науке? Является ли экспериментом демонстрация опытов на уроке химии?

4. Почему учителю не следует пренебрегать демонстрациями веществ и химических явлений на уроках химии? Ответ обоснуйте.

5. Какие знания школьников называют формальными? Как предупредить образование формальных знаний на уроке химии? Ответ обоснуйте.

6. Почему так важно раскрывать связи химических знаний с окружающей ученика жизнью? Ответ обоснуйте. Приведите соответствующие примеры.

7. С какой целью в курсах химии раскрываются способы получения металлов, серной кислоты, аммиака, метилового спирта? Можно ли считать эти знания достаточными для полного понимания производства этих веществ? Ответ обоснуйте.

8. Объясните, как вы понимаете термин «политехнизм». Как вы полагаете: для формирования политехнических знаний ценнее формирование понимания общих принципов производства тех или иных веществ или углубленного изучения отдельного производства? Ответ обоснуйте.

9. Сформулируйте дидактический принцип научности отбора содержания. Какими качествами должно обладать содержание курса, отвечающего этому принципу? Ответ обоснуйте. При обосновании можно воспользоваться приведенными в лекции критериями научности содержания.

10. Рассмотрите критерии, которые необходимо учесть для того, чтобы сделать курс, отвечающий принципу научности.

11. Рассмотрите критерии, которые необходимо учесть для того, чтобы сделать курс, отвечающий принципу систематичности.

12. Рассмотрите критерии, которые необходимо учесть для того, чтобы сделать курс, отвечающий принципу доступности.

13. Сформулируйте дидактический принцип научности отбора содержания. Какими качествами должно обладать содержание курса, отвечающего этому принципу? Ответ обоснуйте. При обосновании можно воспользоваться приведенными в лекции критериями научности содержания.

14. Прочитайте внимательно текст лекции, где показаны критерии научности и системности. Какие элементы содержания должен иметь курс химии, чтобы он мог отвечать принципам научности, системности и доступности? Перечислите эти элементы. Какую роль в курсе играют эти элементы содержания? Ответ обоснуйте.

15. Можно ли из элементов содержания, отвечающих принципу научности, создать курс, не формирующий у школьников научного знания? Ответ обоснуйте.

16. Как должен быть построен курс химии, чтобы отвечать принципу системности? Ответ обоснуйте.

17. Как должен быть построен курс химии, чтобы отвечать принципу доступности? Ответ обоснуйте.

18. Проведите анализ любой программы по химии. Отвечает ли принципам научности, системности и доступности ее содержание? Ответ обоснуйте.

19. Проведите анализ любого учебника по химии. Отвечает ли принципам научности, системности и доступности его содержание? Ответ обоснуйте.

20. Перечислите источники содержания учебного курса. Найдите в курсе содержание, отобранное из этих источников.

На семинаре необходимо выдать студентам **задание 3**.

Задание 3. Проведите общий анализ программы по химии или биологии по указанному плану и выскажите суждения о ее пригодности для организации учебно-воспитательного процесса.

Данный семинар довольно насыщен разнообразной работой. *Во-первых*, необходимо составить со студентами план анализа программ, который они могут использовать при выполнении задания 3. *Во-вторых*, рассмотреть в качестве примера 1 тему курса химии 8 класса «Важнейшие химические понятия» в конкретной программе⁸. На изучение этой

⁸ Минченков, Е. Е. Программа курса химии для 8–9 классов базового уровня образования / Е. Е. Минченков, Т. В. Смирнова, Л. А. Цветков; сост. Н. И. Габрусева // Программы для общеобразовательных учреждений. Химия. 8–11 классы. — М.: Дрофа, 2000.

темы выделен 21 ч учебного времени. В содержание темы кроме фактов, понятий, законов и теорий входят также практические занятия и расчетные задачи. Выпишем содержание темы.

Тема 1. Важнейшие химические понятия (21 ч)

Вещества. Частицы, образующие вещества. Молекулы и атомы. Химические элементы. Знаки химических элементов. Относительная атомная масса.

Вещества простые и сложные. Постоянство состава вещества. Химические формулы. Валентность. Относительная молекулярная масса. Вычисления массовой доли химического элемента в соединении. Составление формул по валентности атомов в бинарных соединениях. Количество вещества. Моль. Молярная масса, молярный объем газов.

Признаки и условия протекания химических реакций. Связь физических и химических явлений при протекании химических реакций. Сохранение массы веществ при химических реакциях. Экзо- и эндотермические реакции. Химические уравнения. Химические реакции в природе и жизни человека.

Атомно-молекулярное учение. Значение работ М. В. Ломоносова и Дж. Дальтона для развития химии.

Практические занятия. 1. Приемы обращения с лабораторным штативом и нагревательным прибором (спиртовкой или электронагревателем), изучение строения пламени. Правила безопасной работы в химической лаборатории (2 ч). 2. Химические явления: прокаливание медной проволоки, взаимодействие мела с кислотой (1 ч).

Расчетные задачи. 1. Вычисления относительной молекулярной массы вещества по формуле. 2. Вычисления массовой доли элемента в бинарном соединении. 3. Вычисления по уравнению химической реакции количества вещества или массы вступающих в реакцию или образовавшихся в результате ее веществ.

Для определения необходимого числа уроков на изучение темы прежде всего нужно выяснить, сколько времени будет затрачено на проведение практических занятий, обучению учащихся решению расчетных задач, а также на проведение контрольных мероприятий, подготовку к ним и анализ работ школьников.

На проведение двух практических занятий авторы программы выделяют 3 ч. На объяснение каждого нового типа

задач требуется в среднем по 1 ч учебного времени. В данной теме необходимо будет познакомить учащихся с тремя типами задач. Следовательно, потребуется еще 3 учебных часа. На проведение контрольной работы и связанных с ней мероприятий требуется не менее 3 ч (по 1 ч на подготовку, собственно проведение контрольной работы и анализ выполнения ее школьниками). Итого потребуется 9 учебных часов. Таким образом, на изучение вопросов, обозначенных в теме, остается $21 - 9 = 12$ ч. Достаточно ли будет этого времени, чтобы изучить данную тему в рамках выявленных норм интенсивности?

Для того чтобы ответить на этот вопрос, необходимо выявить элементы химических знаний в содержании. С этой целью необходимо провести его анализ и выявить эти элементы, учитывая, что каждый из них представляет собой маленький, но законченный фрагмент химического знания.

Так, вещество (первое определение), частицы, образующие вещество, молекулы и атомы составляют один элемент знаний. Химические элементы, знаки химических элементов — другой элемент знаний. Относительная атомная масса — третий элемент знаний. Вещества простые и сложные — два элемента знаний. Составление формул по валентности требует провести два действия, следовательно, два элемента знаний и т. д.

Проведя такой анализ, можно убедиться, что выделенная тема содержит около 30 элементов знаний. Первую тему курса 8 класса следует отнести к темам теоретическим, ведь здесь школьники знакомятся с первоначальными химическими понятиями и атомно-молекулярным учением в химии. Интенсивность обучения учащихся 8 классов теоретическим темам составляет четыре элемента в учебный час. Если в программе содержится 30 элементов, то в учебнике их будет практически в полтора раза больше, т. е. 45 элементов. На их изучение потребуется около $45 : 4 \approx 11$ учебных часов. Тогда на всю тему потребуется $11 + 9 = 20$ ч. В программе же на изучение темы выделен 21 ч. Таким образом, можно отметить, что время, обозначенное в программе, в целом соответствует нормам интенсивности изучения данного материала.

Для отработки умения студентам можно предложить рассчитать время изучения теоретических и описательных тем из программ, подготовленных различными авторами. Проведя подобные расчеты, студенты могут сделать обоснованные выводы о возможности успешного изучения материала данных тем.

После этого студентам можно предложить план анализа программ, который им потребуется для выполнения задания 3.

План анализа программ

I. Учебный курс.

1. Класс. 2. Время, отведенное на изучение курса. 3. Наличие и величина резервного времени. 4. Характеристика курса — базовый, профильный или углубленный. 5. Вид программы (традиционная, модульная).

II. Нормативная часть программы.

1. Задачи обучения:

а) Много ли перечислено задач, поставленных перед преподаванием курса (обучающего, воспитательного и развивающего характера)?

б) Достаточно ли четко (диагностично) сформулированы задачи курса?

2. Время изучения отдельных тем:

а) Достаточно ли выделено времени на изучение конкретных тем?

б) По каким темам можно предвидеть слабые результаты из-за чрезмерной интенсивности обучения (на примере 1–2 тем)?

3. Требования к результатам обучения:

а) Сформулированы ли в программе требования к результатам обучения?

б) Соответствуют ли требования к результатам обучения поставленным задачам?

в) Достаточно ли диагностичны требования к результатам обучения?

III. Констатирующая часть программы.

1. Ведущие идеи курса:

а) Сформулированы ли в программе ведущие идеи курса?

б) Возможно ли реализовать ведущие идеи на предлагаемом содержании?

2. Теоретические основы курса:

а) Сформулированы ли теоретические основы курса?

б) Выделены ли теории в отдельные темы курса?

3. Содержание курса:

а) Сколько тем содержит данный курс?

б) Большое ли содержание у каждой темы?

в) Какова сложность курса (по числу теоретических и описательных тем)?

г) Какова насыщенность курса практическими работами (по числу лабораторных и практических занятий)?

д) Какова насыщенность курса расчетными задачами (по числу указанных видов расчетных задач)?

IV. Информационно-методическая часть программы (если она имеется в программе).

1. Состав информационно-методической части программы.

После того, как студенты проведут анализ программы, они должны ответить на вопросы:

1) Достаточна ли данная программа для организации учебного процесса?

2) Какие, на ваш взгляд, достоинства имеет данная программа?

3) Что бы вы хотели усовершенствовать в данной программе?

ЛЕКЦИЯ 6

УЧЕБНИК КАК ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ

План лекций

1. Определение понятия «учебник».
2. Структура учебника (дидактический аппарат).
3. Сложность текстов учебника.
4. Трудность текстов учебника.

1. Учебник является следующей ступенью представления содержания учебного курса. В нем содержание развернуто в наиболее полном виде.

Что представляет собой учебник? Всякая ли учебная книга может служить учебником? Часто бывает трудно дать определение хорошо известному. Во всех рассуждениях понятие «учебник» принимается как нечто само собой разумеющееся — любая книга, рекомендованная для использования учащимися. И все же, несмотря на столь общее понимание, понятию «учебник» можно дать определение, если рассмотреть его функции в общей системе образования или проще — в педагогической системе. К таким функциям относятся следующие:

1) *информационная* — фиксация предметного содержания образования и видов деятельности, которые должны быть сформированы у учащихся в процессе обучения предмету, с определением обязательного для учащихся объема (дозы) информации. Информационная функция рассчитана на достижение в процессе обучения образовательного эффекта, т. е. положительных результатов в обучении, развитии и воспитанности школьников;

2) *систематизирующая* — обеспечивающая определенную авторами последовательность изложения учебного материала. Реализация этой функции способствует

формированию у школьников системы знаний. Наряду с этим систематическая форма изложения материала позволяет улучшить управление процессом обучения школьников;

3) *функция формирования и закрепления знаний*. Суть ее состоит в формировании и совершенствовании у школьников видов деятельности, нацеленных на приобретение ими знаний и практических умений использовать эти знания в учебных и жизненных ситуациях;

4) *развивающе-воспитательная функция* состоит в содействии активному формированию черт гражданина нашего общества.

Имеются также и другие функции у школьного учебника. Однако перечисленных достаточно, чтобы увидеть нацеленность учебника на решение задач, стоящих перед учебным курсом и общеобразовательной школой в целом. Решение этих задач осуществляется (вербальными) средствами печатного слова, наглядными образами и символами.

Вся совокупность средств учебника определенным образом подготовлена (адаптирована и структурирована) с тем, чтобы в процессе обучения передать знания школьникам. Тем самым, учебник в известной мере *моделирует процесс обучения*, а значит, является в известном смысле моделью учебного процесса.

Вместе с тем учебник является и *средством обучения*, источником знаний и опыта для школьников. Суммируя сказанное, можно дать такое определение учебнику.

Учебник — это методическое средство, которое своим содержанием и структурой моделирует процесс обучения школьников, направленный на решение образовательных задач, стоящих перед учебным предметом.

2. Важнейшими структурными элементами любого учебника являются тексты. Тексты учебника подразделяют на *основной, дополнительный и пояснительный*. Кроме текстов учебник содержит внетекстовые компоненты — аппарат организации усвоения, иллюстративный материал, аппарат ориентировки в книге.

Основной текст учебника представляет собой вербальную (словесную) систему, содержащую дидактически и методически обработанный и систематизированный учебный

материал в соответствии с программой. Основным текстом является *главным источником информации* для учащихся. Ядро такого текста составляют знания основных понятий, законов, теорий и способов деятельности.

К основному тексту относят все, что связано с изложением изучаемого материала учебника.

Основной текст разделяют на разделы, главы и параграфы, распределяя его по смысловому содержанию на порции, предназначенные для усвоения учащимися.

Поскольку в содержании основного текста должны найтись отражение как фундаментальные знания, так и адекватная целям обучения деятельность, то основной текст методисты разделяют на две большие группы:

- 1) теоретико-познавательные тексты;
- 2) инструментально-практические тексты.

Теоретико-познавательные тексты содержат важнейшие факты, понятия, законы, теории, их следствия, характеристики развития ведущих идей, материалы, являющиеся основой для формирования эмоционально-ценностных отношений, мировоззренческие обобщения и оценки, а также различного рода выводы. Все это выражено с помощью *терминов языка конкретной области знания*.

Важно отметить, что в школьных учебных курсах язык науки является самостоятельным объектом изучения.

Инструментально-практические тексты включают задачи, упражнения, описания опытов, инструкции для проведения практических работ, необходимых для усвоения теоретико-познавательной информации.

Дополнительные тексты включают материалы, служащие для подкрепления и углубления положений основного текста. Эти материалы могут выходить за рамки программы. Дополнительные тексты призваны усилить научную доказательность и эмоциональную нагрузку учебника, рассчитаны на ознакомление школьников с элементами исследовательской работы, способствуют дифференциации обучения.

Особая роль принадлежит дополнительным текстам в осуществлении воспитательной функции учебника. Уникальный факт, эпизод из истории познания, биографические описания, рассказ о методах, которые привели к

открытиям, — такого рода информация, специально отобранная для достижения воспитательного или развивающего результата, может представлять в учебнике дополнительный текст.

Пояснительные тексты содержат необходимый для понимания и наиболее полного усвоения материал. Воспитательное значение пояснительных текстов заключается в том, что они — незаменимое средство организации и осуществления самостоятельной учебной деятельности. Такие тексты составляют главную часть справочного аппарата книги, непременными требованиями к которому являются его неразрывная связь с основным текстом и отсутствие в нем излишнего материала.

К элементам пояснительного текста относят:

- 1) введение к учебнику, к его разделам и главам;
- 2) примечания, разъяснения;
- 3) пояснения к картам, таблицам, схемам;
- 4) сводные таблицы и т. п.

Внетекстовой компонент включает три группы материалов:

- 1) иллюстративный материал;
- 2) аппарат организации усвоения;
- 3) аппарат ориентировки в книге.

Иллюстративный материал служит для усиления познавательного, эстетического и эмоционального воздействия учебного материала на учащегося. К иллюстративному материалу относят: рисунки, фотографии, а также чертежи, схемы, планы, диаграммы, графики, карты и т. п.

Иллюстративный материал имеет большое значение при объяснении сложных вопросов, воздействуя не только словом, но и с помощью изображения. С помощью зрительных восприятий ярких образов изучаемых объектов можно создавать в сознании учащихся модели, раскрывающие связи состава, строения и свойств изучаемых объектов. Они, как было установлено методистами, помогают лучше усвоить изучаемый материал.

Аппарат организации усвоения может включать план параграфа, материал для систематизации знаний в конце параграфа, а также специально подготовленный раздел,

систематизирующий материал всей главы. Аппарат организации усвоения призван стимулировать и направлять деятельность учащихся в процессе усвоения содержания учебника. К аппарату организации усвоения материала относятся различные виды выделений шрифтом определений понятий, законов, правил, важных мыслей. К нему также относятся вопросы и задания, помещенные в текст параграфа, ответы к ним, систематизирующие и обобщающие таблицы. Предполагается, что, познакомившись с определенным объемом содержания, ученик сможет проверить правильность его понимания, ответив на такие вопросы в тексте.

К аппарату организации усвоения материала можно отнести и рисунки, схемы, графики и т. п., представляющие по-иному материал, раскрытый в основном тексте.

Аппарат ориентировки служит для быстрого ориентирования ученика в книге. С этой целью в ней имеются предисловие, оглавление, рубрикация, шрифтовые и цветовые выделения, сигналы, символы, предметные и именные указатели, колонтитулы (надписи на каждой странице, указывающие заглавие раздела или параграфа книги) и т. п. Все эти элементы могут быть объединены в единую систему, дидактический аппарат которой создает необходимые условия для успешной работы с учебником.

Таким образом, общая структура учебника представляет собой дидактический аппарат учебника (рис. 3).

Как мы уже говорили, учебник представляет собой наиболее развернутую форму представления содержания. С помощью текстовых и внетекстовых компонентов авторы

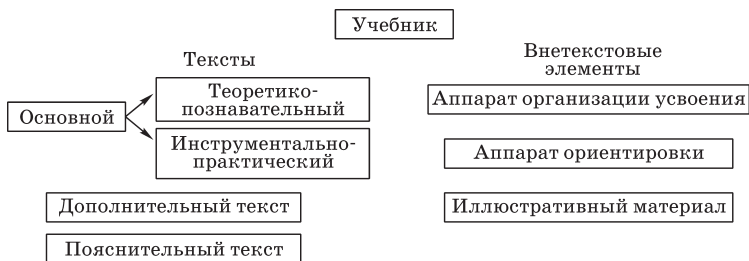


Рис. 3
Дидактический аппарат учебника

воздействуют на учащегося, стремясь не только передать ему определенную, зафиксированную в программе сумму знаний и практических умений, но также донести отраженные в программе *определенные идеи, теоретические положения мировоззренческого характера* и т. п.

Можно утверждать, что учебник, созданный на основе глубоко продуманной программы, в структурном отношении более совершенен. В нем лучше осуществлено распределение материала по темам и параграфам, создана более убедительная система обобщений, детально продумана система заданий для учащихся вербального, практического и расчетного характера и т. п. Красной нитью в таких учебниках проходят основные идеи курса, заложенные в программе.

Таким образом, знания у школьников формируются учебником с помощью различного вида текстов, а также внетекстовых структурных компонентов. Способы деятельности, подлежащие усвоению, фиксируются в нем в виде заданий главным образом на репродуктивном уровне. Такие задания могут быть перед текстом, внутри текста, а также в конце параграфа. Содержание эмоциональной и оценочной деятельности фиксируется в учебниках в виде эмоционально насыщенных текстов, обращенных к чувству читателя, образности речи, яркости иллюстративного материала, постановки нравственных и эстетических проблем, заданий на осознание и выражение своего отношения, определение системы ценностей.

Опыт творческой деятельности фиксируется в учебнике в основном или дополнительном текстах, раскрывающих исторические проблемы, стоявшие перед наукой в прошлые годы, и пути их решения учеными.

3. Возьмемся теперь к основному компоненту учебника — текстам и рассмотрим вопрос об их трудности и сложности для учащихся. Как мы уже отмечали, трудность и сложность содержания — разные понятия. Сложность следует понимать как постоянную его характеристику, а трудность — как переменный фактор, связанный с подготовленностью учащихся к преодолению сложности. Рассмотрим подробнее сложность учебных текстов.

В дидактике рассматривают два вида сложности текстов: *структурную* и *содержательную*. Структурная сложность определяется числом и разнообразием элементов, входящих в текст, числом раскрываемых между ними связей и отношений.

Дидакты отмечают, что *структурная сложность* может зависеть от разнообразия и сложности состава раскрываемой системы, от разнообразия и сложности свойств как системы в целом, так и составляющих ее компонентов. Наряду с этим сложность текстов может также определяться числом иерархических уровней изучаемой системы.

Соотнеся все эти положения со школьным курсом химии, можно понять, насколько он труден для учащихся. В нем постоянно рассматриваются сложные природные объекты (системы): молекулы, атомы, химические реакции, выявляется зависимость свойств веществ от состава и строения или зависимость протекания химической реакции от различных факторов и т. п.

Структурную сложность содержания текста нельзя понимать как абсолютную его характеристику. Это скорее относительная характеристика, позволяющая сравнивать сложность однородных элементов текстов, например, систем понятий, различных законов, теорий курса, их описания и объяснения.

Система понятий в структурном отношении более проста, чем теория, так как состоит из однородных элементов, связанных логическими отношениями. Теория более сложна, так как в нее входят неоднородные элементы: факты, основные понятия, законы, основные положения, следствия и др., а связи между ними не сводятся лишь к логическим.

Наиболее простые тексты — это описания фактов и их анализ. Наиболее сложными в этом отношении текстами будут тексты с обоснованием теории и изучением ее основных компонентов. Здесь не только велико число элементов и связей между ними, но, как правило, необычны для школьников и сами связи или компоненты теории. Все это сказывается на трудности соответствующих текстов.

Рассмотрим теперь другой аспект сложности — *содержательный*. Обратим внимание на один парадокс, состоящий

в том, что простое в науке и обучении не совпадает: изучать сложные тела, например растения или животные, учащимся средней школы легче, чем ученым изучать отдельную клетку организма. Содержательный аспект сложности учебного текста связан с тем, относится ли раскрываемое в нем к теоретическому или эмпирическому уровням познания, связано ли изучаемое с абстракцией или конкретностью.

Представления о фактах действительности обладают конкретностью, близостью к отражаемым объектам действительности. Конкретный характер носят и эмпирические законы, так как определяются непосредственными измерениями. Более абстрактны в логическом смысле эмпирические понятия и классификации, так как требуют уже отвлечения от непосредственного восприятия признаков явлений и оперирования этими признаками. Критерием сложности единиц данного уровня можно считать их удаленность от непосредственного восприятия, т. е. число шагов (операций) познания, которых они требуют. Самыми простыми будут те тексты, которые требуют восприятия с помощью органов чувств и первичного осмысления (называния). Они же и наиболее конкретны. Тексты, содержащие описания таких объектов и явлений, будут наиболее доступны учащимся.

Более сложными являются тексты, которые содержат вычлененные признаки предметов, их сравнение по этим признакам, распределение. Для понимания таких текстов требуется большее число познавательных операций, а некоторые из них предполагают абстрагирование.

В текстах, отражающих теоретический уровень научного познания, раскрывается сущность не отдельных явлений действительности, не сущность первого порядка, а сущность групп явлений большой области действительности, сущность второго порядка. На этом уровне критерием сложности выступает система операций познания, необходимая для осмысления теоретических положений, не воспринимаемых органами чувств.

Таким образом, по сложности тексты можно разделить на отдельные группы:

1) тексты, в которых раскрываются внешние, наглядные объекты, связи между которыми очевидны;

2) тексты, в которых раскрывается состав и структура видимого и наглядного объекта;

3) тексты, содержанием которых являются описания состава и структуры материальных систем, изучать которые с помощью человеческих органов чувств невозможно;

4) тексты, содержанием которых являются описания идеальных (мыслительных) моделей, изучение которых требует высокого уровня абстрагирования.

4. Теперь рассмотрим критерии *трудности учебного текста*. Если трудность понимать не только как подготовленность учащихся, но и как характеристику возрастных групп школьников, то в этом случае она объективна и составляет единство с доступностью. Трудность, как считают многие дидакты, — это доступность со знаком минус.

Главный источник трудности содержания — это его *несоответствие жизненному и познавательному опыту учащихся*. Это несоответствие может быть по запасу обыденных, эмпирических, теоретических, логических, оценочных знаний. Несоответствие может быть и по опыту деятельности — познавательной, практической, по потребностям и интересам — учебным, познавательным, жизненным.

Другим источником трудностей является невозможность для учащихся целостно охватить новый материал. То, что не поддается мысленному охвату, объединению, структурированию, представляет для школьников трудность.

Трудности такого рода возникают из-за большого объема учебного материала, который связан со значительной перегрузкой учебных программ по всем предметам. В результате учителям приходится выносить много нового материала на урок. А это, как мы уже отмечали, вызывает у школьников трудности. Наряду с этим учителя не успевают проводить закрепление пройденного материала, его систематизацию. Постепенное накопление воспринятых, но не достаточно осознанных знаний приводит к их постепенному забыванию. В результате ученику все труднее воспринимать новый материал. Через некоторое время он может уже не понимать объяснения учителя. В этом случае школьник либо

переходит в разряд постоянно отстающих, либо родители нанимают для него репетитора.

Опыт показывает, что трудности текстов и вообще содержания могут быть преодолены путем накопления знаний, опыта познавательной деятельности у учащихся, психического развития, формирования интересов.

СЕМИНАР 6

Вопросы и упражнения

1. Какую книгу можно назвать учебником? Может ли быть учебником книга для чтения по химии? Ответ обоснуйте.

2. Перечислите функции учебника в учебном процессе. Объясните, как вы понимаете каждую из них.

3. На решение каких задач нацелен учебник? Где записаны эти задачи? Ответ обоснуйте.

4. Какие виды текстов бывают в учебниках? Какие функции они выполняют?

5. Приведите пример основного текста в любом учебнике. Раскройте функции этого вида текста.

6. Приведите пример дополнительного текста в любом учебнике. Объясните функции этого вида текста.

7. Приведите пример пояснительного текста в учебнике. Объясните функции этого вида текста.

8. Перечислите структурные элементы учебника. Объясните, какие функции выполняют в учебнике рисунки, вопросы и упражнения в конце параграфов.

9. Какие функции выполняют в учебнике планы после названия параграфа (если они имеются в учебнике), раздел «Подведем итоги» после каждого параграфа (если он есть в учебнике)?

10. Какие функции в учебнике выполняют раздел «Краткое содержание главы», расчетные задачи? Обоснуйте.

11. Перечислите элементы аппарата организации усвоения материала. Укажите функции каждого из них в учебном процессе.

12. Придумайте дополнительную работу учащихся с учебником, если в нем:

- 1) приведен после названия параграфа план текста;
- 2) приведен план, но текст не разбит по этим пунктам;
- 3) приведен план, но он не соответствует разбивке текста на фрагменты;
- 4) отсутствует план текста параграфа, но сам текст разбит на отдельные пункты;
- 5) отсутствуют и план текста, и разбивка его на отдельные пункты;
- 6) в учебнике приведен простой план и текст разбит на пункты в соответствии с этим планом.

13. В аппарат организации усвоения учебника входят рисунки, схемы, графики. Как можно наладить работу на уроке с этим видом наглядности? Приведите пример такой работы.

14. В аппарат организации усвоения входят различные шрифтовые выделения отдельных компонентов текста. С какой целью выделены эти фрагменты в тексте? Как организовать работу с этими фрагментами на уроке? Приведите пример такой работы.

15. Из психологии известно, что лучше запоминается материал, проговоренный учеником вслух. Придумайте способ знакомства и запоминания школьниками знаков химических элементов на уроке.

16. Какие элементы составляют аппарат ориентировки?

17. Какую функцию в учебнике выполняет введение в книгу? Ответ обоснуйте.

18. Какую роль в учебнике играет предметно-именной указатель? Ответ обоснуйте. Приведите примеры использования предметно-именного указателя.

19. Какую роль в книге играют колонтитулы? Ответ обоснуйте. Приведите примеры колонтитулов в учебниках.

20. Что представляют собой сложность и трудность текстов учебника? Ответ обоснуйте. Какой из этих факторов является объективным, а какой субъективным? Ответ обоснуйте.

21. На какие четыре группы можно разделить виды сложности в учебнике? Охарактеризуйте каждый из этих видов. Какой из них, по вашему мнению, будет наиболее труден для учащихся?

22. Что представляет собой трудность текстов учебника? Вы отобрали большой материал для объяснения на урок. Весь урок вы объясняли. Какие при этом возникают трудности у школьников? Как можно преодолеть или хотя бы уменьшить эти трудности для школьников?

23. Авторы учебника часто используют различные виды кодировки материала. С этой целью они используют графики, таблицы, математические формулы. Какие можно предвидеть трудности таких текстов для школьников? Ответ обоснуйте.

24. Авторы в первых параграфах учебника ввели теоретический материал, а затем из него стали дедуцировать различного рода факты. С какими трудностями могут встретиться школьники? Ответ обоснуйте.

25. В одном учебнике органической химии авторы на первых страницах ввели все теоретические знания относительно строения изучаемых классов веществ и рассмотрели химические реакции, в которые они вступают. После этого приступили к изучению конкретных классов органических веществ — метана и др. С какими трудностями встречаются школьники, изучающие химию по этому учебнику? Ответ обоснуйте.

На семинаре следует выдать студентам **задание 4**. Проведите анализ выданного учебника по плану и сделайте выводы о качестве учебника.

Семинар посвящается нескольким видам работ. Во-первых, нужно продолжить проверку выполнения студентами заданий по анализу учебных программ. Во-вторых, предложить студентам план анализа учебников. В-третьих, провести в качестве примера анализ какого-либо учебника. В-четвертых, продолжить проверку выполненных студентами **заданий 1–3**.

Проверка выполненного студентами анализа программ (задание 3) выявила ряд недостатков в работе студентов. Анализ недостатков показывает, что основной их причиной является отсутствие у студентов педагогического и житейского опыта.

Напомним, что анализ программы проводится студентами для того, чтобы они могли сделать обоснованный вывод о качестве программы, возможности с ее помощью организовать полноценный учебно-воспитательный процесс.

Следует отметить, что анализ программ, а затем и учебников преследует также цель научить студентов аргументировать свои высказывания, обосновывать тот или иной вывод. К сожалению, этим умением не обладают многие учителя. Поэтому критика программ и учебников такими учителями носит безапелляционный (разносный) характер с элементами вкусовщины. Конечно, каждый учитель должен иметь свое мнение о том или ином методическом документе или пособии. Но это мнение должно быть достаточно обосновано объективными показателями, а не личными пристрастиями или мнениями других людей. У студентов же самым убедительным, по их мнению, является аргумент «Я считаю!»

Наибольшие трудности у студентов вызвали следующие вопросы:

- Достаточно ли четко (диагностично) сформулированы учебно-воспитательные задачи курса?
- Достаточно ли времени выделено на изучение конкретных тем?
- По каким темам можно предвидеть слабые результаты из-за чрезмерной интенсивности обучения?

- Соответствуют ли требования к результатам обучения поставленным учебно-воспитательным задачам?
- Сформулированы ли в программе ведущие идеи курса?
- Возможно ли донести до учащихся ведущие идеи на предлагаемом содержании?

Понятно, что студентам необходимо дать обстоятельные ответы на все эти вопросы. Сделать это можно в процессе проведения анализа программы преподавателем на семинарах, посвященных нормативной и констатирующей частям программ.

Особое внимание следует уделить анализу ведущих идей курса. Сделать это необходимо потому, что студенты их просто не видят и не понимают их назначения в программе. В связи с этим их ответы на соответствующие вопросы плана анализа программ носят формальный характер. А между тем ведущие идеи являются важным элементом программ. В сущности они представляют собой центральную часть любой программы. Именно ради осмысления этих идей школьниками и происходит преподавание химии. Идеи эти носят мировоззренческий характер, а поэтому их невозможно просто сообщить учащимся как какие-нибудь знания или сформировать как практические умения. Учащихся нужно подвести к пониманию общности этих идей, их проявления в любом разделе курса химии, убедить в их справедливости.

Студентам также нужно показать, что именно идеями программы разных курсов отличаются друг от друга, что необходимость раскрыть проявление той или иной идеи толкает авторов программ и учебников включать в курс те или иные теоретические положения химической науки, показывать их практические применения в промышленности, в лаборатории, в быту.

Другим принципиально важным вопросом, не всегда правильно понимаемым студентами, является вопрос об интенсивности обучения. Студенты считают, что чем выше интенсивность обучения, тем совершеннее учебный процесс. К такому выводу нетрудно прийти, читая современную педагогическую и методическую литературу. Между тем интенсивность обучения напрямую связана с проблемой

перегрузки школьников учебной работой. В настоящее время в силу перегруженности программ школьных дисциплин учебным материалом, повышения его сложности, интенсивность обучения, т. е. число единиц учебного материала, приходящегося на единицу учебного времени (урок), столь высока, что учителя не успевают отрабатывать его на уроке. В результате значительный объем материала учащиеся должны осваивать самостоятельно без соответствующей помощи со стороны учителя. Если учесть, что такая ситуация имеет место практически по всем учебным дисциплинам, то становится ясно, какая лавина учебной информации сваливается на головы учащихся. Естественно, что школьники не в состоянии ее не только осмыслить, но даже запомнить. В таких условиях у школьников падает интерес к учению, ведь происходит постепенное отставание их от темпа поступления нового материала. Им приходится не столько осознавать, сколько запоминать, зачастую не понимая прочитанный или услышанный материал. Поскольку работать долго в таких условиях многие школьники не в состоянии, то они фактически прекращают учиться, у них вырабатывается стойкое отвращение к школе, учителям и знаниям. Вот почему появилось так много классов коррекционно-развивающего обучения, вот почему так часто учителя используют различные алгоритмы (решения задач, устных ответов учащихся и т. п.). Отдельные методисты мечтают даже о формировании у школьников алгоритмического мышления. Подобные педагогические приемы позволяют хоть как-то зафиксировать на время в сознании школьников то знание, которым они должны овладеть. В таких условиях говорить о повышении интенсивности обучения могут только те, кто не понимает либо смысла термина, либо смысла процесса обучения, его движущих сил. Для студентов педагогического вуза такое непонимание еще простительно. Но для учителей, а тем более методистов просто невозможно. Вот почему вопросам интенсивности обучения, времени, отводимого на изучение отдельных тем и курса в целом, нужно уделить особое внимание, показать, что превышение интенсивности пагубно влияет на формирование знаний учащихся, а вместе с этим и на их мотивацию учения.

Затем следует предложить студентам план анализа учебников. Этот план, так же как и план анализа программ, состоит из нескольких частей, позволяющих охарактеризовать различные стороны учебной книги.

План анализа учебника

I. Общая характеристика учебника.

1. Для какого класса предназначается данный учебник?
2. По какой программе создан учебник (базового уровня, углубленного изучения, для гуманитарных классов)?
3. Кто является авторами данной программы?
4. Кто является авторами анализируемого учебника?
5. Каков общий объем учебника?
6. Хорошо ли издан учебник (в твердом переплете, красочный, много рисунков, схем, таблиц и т. п.)?

II. Характеристика текстов учебника.

1. Укажите используемые в учебнике виды текстов.
2. Укажите, где используются теоретико-познавательные и инструментально практические тексты.
3. На примере конкретного параграфа охарактеризуйте сложность и предполагаемую трудность для школьников теоретико-познавательного текста.
4. На примере конкретного практического занятия дайте характеристику полноты инструментально-практического текста.

5. Нацеливает ли данный текст на формирование у школьников приемов безопасной работы с веществами и оборудованием?

6. Много ли в учебнике дополнительных текстов?
7. Охарактеризуйте методическую роль предлагаемых в учебнике дополнительных текстов.
8. Имеются ли в учебнике пояснительные тексты?
9. Охарактеризуйте методическую роль пояснительных текстов учебника.

III. Характеристика внетекстовых компонентов учебника.

1. Богато ли иллюстрирован учебник?
2. Охарактеризуйте методическую роль рисунков, схем, диаграмм, таблиц.

3. Помогает ли иллюстративный материал в освоении теоретического материала?

4. Формирует ли иллюстративный материал умения школьников работать с таблицами, графиками, схемами?

5. Какие элементы учебника составляют аппарат организации усвоения?

6. Охарактеризуйте методическую роль вопросов и заданий, помещенных в конце параграфов.

7. Имеются ли вопросы и задания в начале параграфов, в основном тексте?

8. Какова методическая роль таких вопросов и заданий?

9. Выделяются ли в основном тексте определения различных понятий, главные мысли параграфа? Какова методическая роль такого приема?

10. Используются ли иллюстрации (рисунки, таблицы, схемы и т. п.) для организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся?

11. Осуществляется ли систематизация сведений в конце параграфа (главы)?

12. Реализована ли в учебнике система обобщений формируемых знаний?

13. Охарактеризуйте элементы этой системы и уровень обобщений на каждом из них.

14. Развита ли в учебнике аппарат ориентировки?

15. Перечислите имеющиеся в учебнике элементы аппарата ориентировки.

IV. Характеристика логичности изложения материала в учебнике.

1. Что называют логической структурой курса?

2. Перечислите основные подсистемы понятий, развиваемые в курсе химии.

3. Перечислите теоретические уровни, на которых осуществляется развитие подсистем понятий.

4. Укажите последовательность этих теоретических уровней в логической структуре курса.

5. Какова методическая особенность логической структуры курса как модели содержания?

6. Близка ли последовательность изложения материала в учебнике логической структуре курса?

7. Какие трудности могут возникать у школьников при изучении курса, логическая структура которого далека от модели?

Заключение.

1. Достаточен ли данный учебник для организации полноценного учебно-воспитательного процесса?

2. Какие положительные качества имеет анализируемый учебник? Какие стороны учебника можно было бы усовершенствовать? Как?

3. Выбрали бы вы этот учебник для своей практической работы в школе?

4. Предложите ли вы работать по этому учебнику своим знакомым учителям?

Для анализа студентам целесообразно предлагать, кроме современных, учебники прошлых лет. Они с интересом анализируют книги 1950–1970-х гг., отмечая в них много положительного. Анализ учебников прошлого полезен также и тем, что наглядно показывает развитие научной методики химии.

ЛЕКЦИЯ 7

ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЯ КУРСА И ЕЕ ОТРАЖЕНИЕ В УЧЕБНИКЕ

План лекции

1. Понятие о внутренней логической структуре курса химии как модели его содержания.
2. Логический метод анализа структуры курса.

1. Содержание школьных естественнонаучных дисциплин представляет, как известно, дидактически обработанные системы знаний, включающие в себя факты, понятия, законы, теории и другое как определенные элементы. Для всякой системы, в том числе и для содержания курсов, характерно обязательное присутствие связей и отношений между элементами, определяющими строение и внутреннюю форму организации, т.е. ее структуру. Тем самым, структура выступает как внутренняя форма организации системы, как единство устойчивых взаимосвязей между ее элементами.

Чтобы узнать, насколько логична система развития понятий конкретного курса, можно использовать специальный метод, суть которого состоит в сравнении развития понятий в этом курсе с идеальной моделью (логической структурой содержания курса).

Рассмотрим модель содержания *выводимого химического знания*, т.е. логическую структуру содержания.

Химическое знание представляет собой систему, структурными элементами которой служат *три подсистемы понятий*. Для выявления общей структуры курса необходимо определить логику развития каждой из систем, а затем вскрыть места их взаимодействия.

В одной лекции не представляется возможным подробно провести анализ всех понятийных подсистем курса химии. Поэтому мы более подробно остановимся на *первой подсистеме* — понятий о веществе. Выбор первой подсистемы неслучаен. Во-первых, у подавляющего большинства школьных учебных курсов химии в мире в качестве основной выступает первая подсистема понятий — о химическом элементе и веществе. Во-вторых, этапы развития этой подсистемы определяют развитие двух других подсистем — о химической реакции и растворах и дисперсных системах. В-третьих, признаки содержания первой подсистемы понятий влияют на совершенствование признаков второй и третьей системы понятий.

В подсистеме понятий о химическом элементе и веществе к главным (основным) отнесены понятия «вещество», «химический элемент» и «химическое соединение». Как показали Б. М. Кедров, Л. М. Сморгонский, С. Г. Шаповаленко, В. П. Верещагин, А. А. Грабецкий, В. Г. Нанов, развитие представлений о веществе, его строении в учебном курсе химии проходит несколько ступеней развития, во многом повторяющих исторический путь совершенствования знаний о веществе — описательный, эмпирико-аналитический, атомно-молекулярный, уровень периодического закона, теории строения атома, электронной теории, электролитической диссоциации и др. На каждом из уровней происходит развитие основных понятий, насыщение их новым содержанием. При переходе познания от уровня к уровню старое его содержание не уничтожается, а развивается. Этому совершенствованию подвергается не все понятие в целом, а лишь некоторые его элементы (признаки содержания). Признаки содержания представляют собой ядро данного понятия, характеризующее его на каждой выделенной ступени изучения.

Каждая ступень развития понятия имеет несколько признаков содержания, но не все они являются в равной мере определяющими. Так, на эмпирико-аналитическом уровне важнейшим признаком содержания понятия *химический элемент* является *неразложимость его химическими способами*. Когда этот уровень определял этап развития научного

знания, химический элемент отождествляли с простым веществом. Неразложимость вещества при различных воздействиях на него была основанием причислить данное вещество к химическому элементу.

Важнейшим признаком содержания понятия *химическое соединение* на эмпирико-аналитическом уровне является его *химическая разложимость*.

При переходе научного познания с эмпирико-аналитического на атомно-молекулярный уровень понятие «химический элемент» пополняется новыми признаками содержания:

- а) атом — химически неделимая частица;
- б) атом — частица химического элемента;
- в) атом — самая маленькая, не изменяющаяся при химических реакциях частица химического элемента;
- г) химический элемент — это вид атомов;
- д) элементы способны соединяться между собой в определенных числовых отношениях.

Главными, определяющими понятие на данном этапе являются признаки г) и д). Эти признаки раскрывают существо химической атомистики.

На атомно-молекулярном уровне понятие «химическое соединение» вбирает в себя следующие признаки содержания:

- а) молекула — химически делимая частица;
- б) молекула состоит из атомов, находящихся в определенных числовых отношениях; атомный состав молекул выражает элементарный состав химических соединений;
- в) молекулы сложных веществ состоят из атомов разных элементов;
- г) молекулы простых веществ состоят из атомов одного химического элемента;
- д) молекула является самым маленьким количеством вещества, участвующим в химической реакции;
- е) свойства химических соединений определяются свойствами их молекул, которые зависят от числа и распределения в них атомов.

Важнейшими из перечисленных являются признаки б), в) и е).

Чтобы понятие было раскрыто на соответствующем уровне, необходимо вскрыть хотя бы самые существенные его признаки.

Развитие понятий в курсе происходит на основе постепенного раскрытия важнейших признаков содержания. Критерием логичности развития понятий в курсе служит *число связей между предыдущими и последующими этапами их развития* (т. е. между теоретическими уровнями). Чем таких связей больше, тем логичнее совершенствуются понятия.

Логическое исследование путей развития понятий показало, что не все пути развития содержания являются равноценными. Так, если мы не раскроем признака д) химического элемента на атомно-молекулярном уровне (элементы способны соединяться между собой в определенных числовых отношениях), то не окажется основы для введения признаков содержания понятия «химическое соединение» на этом же уровне. Аналогично и на других этапах формирования понятий. Таким образом, идеальная модель системы содержания курса отражает такой путь развития этого содержания, при котором реализуется наибольшее число связей между понятиями (т. е. признаками содержания). Эта модель получила название *логической структуры курса*. Тем самым, под логической структурой курса понимается такой путь изучения основных понятий, при котором достигается *максимальное раскрытие признаков их содержания*.

Какова же эта логическая структура, чем она характеризуется? Как показали Б. М. Кедров, Л. М. Сморгонский, А. А. Грабецкий, В. Г. Нанов, все многообразие структур изложения классического атомно-молекулярного учения сводится к двум основным структурам: структуре *Ломоносова — Дальтона* и структуре *Канницаро — Бутлерова — Менделеева*.

Анализируя структуру Ломоносова — Дальтона, В. Г. Нанов установил, что она является структурой *двойного нисхождения*, т. е. ход изложения на каждой ступени развития понятия «вещество» направлен от частиц более сложных в структурном отношении к частицам менее сложным. В учебниках, в которых воспроизведена структура

Ломоносова — Дальтона, этот путь ведет от понятия «молекула» к понятию «атом».

Структура Канницаро — Бутлерова — Менделеева с позиции последовательности раскрытия понятий отражает структуру *двойного восхождения*. Логический путь при таком изложении идет от частиц в структурном отношении более мелких к частицам более сложным и крупным.

Данные структуры можно изобразить, как на рисунке 4.

Если провести детальный анализ структуры Ломоносова — Дальтона и Канницаро — Бутлерова — Менделеева, то можно прийти к выводу, что при нисходящей связи понятие «химическое соединение» на атомно-молекулярном уровне лишается важного признака содержания — химическое соединение обладает постоянным качественным и количественным составом, так как этот признак не может быть раскрыт без признаков а) и в) атомно-молекулярного определения химического элемента (атом — химически неделимая частица и атом — самое маленькое и неизменяющееся при химических реакциях количество химического элемента). Также можно видеть, что при таком введении понятия «химическое соединение» затруднено раскрытие и других признаков его содержания.

Этот пример показывает, что если за главный критерий при анализе структуры курса принять число связей между признаками формируемых понятий на каждом этапе их развития, то можно установить место в курсе не только каждого из этапов, но и отдельных понятий. Изменение места ступеней развития понятий или положения в системе отдельных

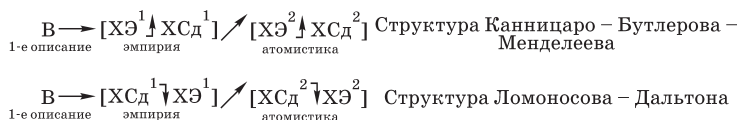


Рис. 4

Различные структуры курса химии:

В — вещество на уровне описания; ХЭ^1 и ХСд^1 — соответственно химический элемент и химическое соединение на эмпирико-аналитическом уровне объяснения; ХЭ^2 и ХСд^2 — то же на атомно-молекулярном уровне. Знаки \uparrow и \downarrow означают соответственно логическое нисхождение и логическое восхождение; знак \nearrow означает повышение теоретического уровня изучения химии.

понятий приводит к изменению связей между признаками их содержания. В результате может произойти неполное раскрытие признаков содержания формируемых понятий.

Наилучшим из представленных путей развития атомно-молекулярных представлений будет путь двойного восхождения от понятий «химический элемент» к понятию «химическое соединение», т.е. путь Канницаро — Бутлерова — Менделеева. Этот путь в логическом отношении более полноценен, он позволяет раскрыть все основные признаки содержания вводимых в курс понятий. Важно лишь иметь в виду, что полноценность рассматриваемого пути в наибольшей мере проявляется при *выводе нового знания*. В процессе повторения или закрепления знаний освещение всех признаков содержания не является необходимым, а поэтому и логический путь может быть изменен.

Спецификой атомистики в химии, отличающей ее от молекулярно-кинетической теории, изучаемой в курсе физики, является двухступенчатость. Второй ступенью атомистики в химии служит периодический закон Д. И. Менделеева и связанные с ним представления.

Известно, что первым изложил периодический закон в учебном курсе сам Д. И. Менделеев. Прежде чем излагать закон, он раскрыл в «Основах химии» атомно-молекулярное учение. Анализ пути изложения показывает схожесть его структуре Канницаро — Бутлерова. Однако затем Д. И. Менделеев пополнил его новым этапом развития системы понятий о веществе. Основными признаками содержания понятия «химический элемент» на этой ступени явилось положение элемента в периодической системе:

- 1) свойства атомов химических элементов изменяются периодически с увеличением их атомных масс;
- 2) свойства атомов определяются местом соответствующих элементов в периодической системе.

Интересно, что понятие «химическое соединение» практически не получило на этом этапе новых признаков содержания. Существенным явилось здесь лишь то, что формы и свойства соединений химических элементов находятся в периодической зависимости от величины их атомных масс. Иными словами, атомы-аналоги (составляющие группы

периодической системы) образуют одинаковые или близкие по форме и свойствам соединения.

Возвращаясь к «Основам химии» Д. И. Менделеева, можно отметить, что его структура отражает двухступенчатую структуру Канницаро — Бутлерова. Однако включение в изложение нового этапа развития понятий оказало столь большое влияние как на научные представления, так и на изложение химии, что правомерно выделить новую ступень в развитии понятия «химический элемент» — ступень периодического закона. Тем самым, структуру учебника «Основы химии» Д. И. Менделеева можно изобразить, как на рисунке 5.



Рис. 5

Структура менделеевского
учебника «Основы химии»

Как видно, эта структура также представляет собой структуру двойного восхождения.

Отражение теории строения атома в учебном предмете шло в основном двумя путями. Первый использовал в качестве логической предпосылки периодическую систему элементов Д. И. Менделеева. Этот путь реализовал в конструкции содержания *принцип историзма в обучении*.

Второй путь исходит из сложного строения атома. Знание физической модели атома позволяет объяснить сущность периодического закона Д. И. Менделеева с современных позиций. При этом подходе внимание учащихся прежде всего обращается на заполнение электронных оболочек атомов элементов первых двух периодов. При этом наблюдается закономерное повторение строения внешнего электронного слоя. И лишь затем рассматриваются химические свойства простых веществ и соединений. Какой из этих путей — первый или второй — более предпочтителен? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо вернуться к анализу признаков содержания понятий.

На уровне периодического закона понятие «химический элемент» получило новые признаки содержания, в которых

особо подчеркиваются их *свойства*. Без знания этих признаков раскрыть перед учащимися сущность периодического закона невозможно.

При введении в курс этого понятия на уровне теории строения атома необходимо осветить следующие признаки содержания:

- а) элемент — это вид атомов, имеющих в ядре определенное число протонов;
- б) заряд ядра атома химического элемента численно равен порядковому номеру его в периодической системе;
- в) атомная масса атома представляет собой сумму масс протонов и нейтронов;
- г) атомы электронейтральны;
- д) число электронов в атомах равно числу протонов в их ядрах;
- е) химические свойства атомов определяются числом их валентных электронов и др.

Анализируя признаки содержания, можно прийти к выводу, что практически все они могут быть раскрыты без обращения к периодическому закону. Лишь один из них, а именно е) (химические свойства атомов определяются числом их валентных электронов), невозможно раскрыть вне связей с периодическим законом. Поэтому знание периодического закона позволяет связать свойства химических элементов со строением материального носителя этих свойств — атомом. С. Г. Шаповаленко, анализируя подход к периодическому закону от строения атома, писал: «...без периодического закона и понятия о периодической системе нельзя достигнуть понимания строения атомов, так как вся теория строения атомов опирается на периодическую систему»⁹.

Понятие «химическое соединение» на уровне теории строения атома также получает новые признаки содержания:

- 1) молекула электронейтральна, так как состоит из нейтральных атомов;
- 2) виды связей в химических соединениях определяются химическими свойствами образующих их атомов;

⁹ Шаповаленко, С. Г. Методика обучения химии (Общие вопросы). — М.: Учпедгиз, 1963. — С. 114.

3) связи в химических соединениях имеют электронную природу;

4) свойства химических соединений зависят от числа связей и их энергии.

Включение в курс ионной теории также может быть осуществлено по-разному. Так, в учебниках Я. Л. Гольдфарба и др. (1932 г.) к объяснению строения иона учащиеся подводились без знания о строении атома¹⁰. Поэтому авторы были вынуждены вначале бегло и поверхностно объяснить, как же построен атом, а лишь затем перейти к объяснению природы ионов. Понятно, что такой путь не позволял логично ввести новые признаки содержания понятия «химический элемент».

На уровне ионных представлений понятие «химический элемент» получает новые признаки содержания:

а) ионы — это заряженные частицы, образующиеся в результате отдачи или присоединения электронов атомами;

б) при образовании ионов заряды ядер атомов элементов не изменяются;

в) ионы отличаются от атомов числом электронов на внешних оболочках;

г) свойства ионов определяются их зарядом и радиусом;

д) положительно заряженные ионы называют катионами;

е) отрицательно заряженные ионы называют анионами.

Понятие «химическое соединение» на ионном уровне также приобретает новые признаки содержания:

а) ионные соединения электронейтральны;

б) ионные соединения существуют за счет электростатического взаимодействия ионов;

в) при растворении или плавлении ионных соединений они диссоциируют на составляющие их ионы;

г) электролиты — вещества, растворы которых проводят электрический ток.

Анализ признаков содержания данных понятий показывает, что раскрыть признаки а), б) и в) понятия «химическое

¹⁰ Гольдфарб, Я. Л. Органическая химия / Я. Л. Гольдфарб, Л. М. Сморгонский. — М.: Учпедгиз, 1932; Киришский, Д. М. Химия. Учебная книга для 1–3 года ШКМ и 5–7 года ФЗС. — М.; Л., 1932.

соединение» невозможно без знания признаков а) и б) понятия «химический элемент». Иными словами, и на ионном теоретическом уровне осуществляется логическое восхождение от сравнительно простого объекта к более сложному.

Следующим этапом развития понятий «химический элемент» и «химическое соединение» служит электронный уровень изучения химии, внедрение в курс электронной теории строения вещества.

Электронный уровень можно разделить на два подуровня — классическую электронику и квантовую. Однако мы не будем их разделять и рассмотрим вместе, ведь и в реальном курсе квантовые представления нередко объединены с классическими электронными.

Признаки содержания понятия «химический элемент» на этом уровне следующие:

а) электрон в атоме может занимать любую область пространства;

б) электронная орбиталь есть область наиболее вероятного нахождения электрона в атоме химического элемента;

в) энергия электрона характеризуется квантовыми числами;

г) спаренными называют электроны, занимающие одно электронное облако и обладающие противоположными спинами;

д) в зависимости от состояния электронов атомы могут быть возбужденными или невозбужденными;

е) каждое электронное облако вмещает не более двух электронов и др.

Химическое соединение на этом теоретическом уровне приобретает следующие признаки:

а) химическая связь осуществляется за счет перекрывания электронных облаков, связываемых атомов;

б) химическая связь характеризуется энергией, длиной и направленностью;

в) пространственная конфигурация молекул зависит от числа и вида связей между атомами;

г) свойства веществ зависят от состава и структуры их молекул.

Даже беглый взгляд на эти признаки содержания позволяет утверждать, что лучшим в изучении данных понятий будет путь восхождения от понятия «химический элемент» к понятию «химическое соединение».

Итак, общая структура подсистемы понятий о химическом элементе и веществе принимает вид, как на рисунке 6.

Из схемы видно, что на каждом теоретическом этапе происходит восхождение от более простой в структурном отношении частицы ко все более сложной.

2. Как отмечалось, содержание курса химии включает три подсистемы понятий (о химическом элементе и веществе, о химической реакции и о дисперсных системах). Здесь мы провели (очень бегло) анализ структуры лишь одной подсистемы понятий курса химии (системы понятий о химическом элементе и веществе). Подсистемы понятий о химических реакциях и дисперсных системах обладают своей структурой. Сочетание всех трех структур и будет представлять собой общую структуру курса. Провести здесь полный анализ всех подсистем понятий не представляется возможным. Однако общий подход к подобному анализу ясен. Этот подход включает как бы три основных этапа. *Первый* состоит в выявлении основных понятий, составляющих данную подсистему. На *втором* этапе необходимо выявить признаки содержания выявленных понятий на теоретических уровнях, определяющих их развитие в науке. На *третьем* этапе осуществляется анализ логических связей выявленных признаков содержания понятий и построение собственно логической структуры.

Когда логические структуры подсистем понятий выявлены, они объединяются в общую структуру с учетом возможностей их доминирования в курсе. Изучение структур



Рис. 6

Логическая структура первой подсистемы понятий
школьного курса химии

различных курсов, проведенное в 1970–1980-е гг., показывает, что в подавляющем большинстве учебных курсов химии как в нашей стране, так и в других странах доминирует первая подсистема понятий — понятия о химическом элементе и веществе. Это значит, что основные логические связи между элементами содержания направлены от понятий о веществе к понятиям других подсистем.

В упрощенном виде общую структуру содержания курса химии (с учетом доминирования первой подсистемы понятий) можно представить в виде, как на рисунке 7.

Представленная схема является *идеальной моделью курса*, его логической структурой. Эта модель может служить определенным эталоном, удобной схемой для анализа структур реальных курсов.

Наиболее важным в логической структуре является последовательность чередования теоретических уровней от простого описания до изучения химии на уровне электронных представлений. Изменение этой последовательности сразу указывает на нелогичность школьного курса. Важным также является реализация идеи восхождения от простых объектов к более сложным. Как было показано, при таком расположении материала удастся раскрыть большее число связей между признаками содержания понятий.

Таким образом, если в реальном курсе развитие подсистем понятий осуществляется в последовательности, отличающейся от логической структуры курса, то можно сделать обоснованное предположение о том, что курс нелогичен. А это значит, что многие признаки содержания понятий будут либо пропущены, либо приведены без достаточного на то основания. Подобный курс плох в том отношении, что значительную часть материала учащимся придется запомнить, а не понять. Естественно, что подобный курс существенно сдерживает развитие школьников и толкает учителей на широкое использование так называемых алгоритмов деятельности.

Логический метод исследования структур курсов наряду с положительной стороной, заключающейся в возможности объективно оценить логичность курса, обладает и слабыми сторонами, ограничивающими область его применения.



Рис. 7

*Упрощенная модель содержания школьного курса химии
(логическая структура содержания курса):*

В — вещество; Р-р — раствор; Хим. явл — химическое явление; ХЭ и ХСд — соответственно химический элемент и химическое соединение; ДсС и ХС — соответственно дисперсная система и химическая система (на различных теоретических уровнях).

Так, логический метод может быть с успехом применен при анализе курса в целом или больших его частей. В этом случае признаки содержания понятий выступают по отношению к исследуемой области как элементарные «кирпичики» знаний, мельчайшие его компоненты. Если же мы будем уменьшать исследуемую область, то признаки содержания будут утрачивать свое важное свойство мельчайшего элемента знания и постепенно превращаться в самостоятельные понятия. Чтобы исследовать логику развития новых понятий, необходимо вновь найти элементарные элементы знания и т. д. Однако дробление понятий не может происходить бесконечно. В противном случае мы можем прийти к абсурду. Этим и объясняется объективная ограниченность данного метода.

Логичность же отдельных небольших участков курса исследуют матричным методом.

СЕМИНАР 7

Вопросы и упражнения

1. Что называют системой, структурой системы? Ответ обоснуйте с использованием понятия «система содержания предмета».

2. В начале параграфа говорится, что мы будем рассматривать модель выводного знания, т.е. знание, которое первоначально выводится (формируется). Объясните, чем формирование знания отличается от его повторения, закрепления или обобщения.

3. Какие три самостоятельные подсистемы понятий образуют школьный курс химии? Какие основные понятия составляют первую подсистему понятий?

4. Перечислите теоретические уровни развития первой подсистемы понятий. Какие из них изучаются в 8, а какие в 9 классе?

5. В чем особенность структуры содержания Ломоносова — Дальтона?

6. В чем особенность структуры содержания Канницаро — Бутлерова — Менделеева?

7. Что представляют собой признаки содержания основных понятий? Перечислите признаки понятия «химический элемент» и «химическое соединение» подсистемы на эмпирическом уровне.

8. Перечислите признаки понятий «химический элемент» и «химическое соединение» первой подсистемы на атомно-молекулярном уровне. Почему логическое восхождение в дидактическом плане лучше, чем нисхождение? Покажите это на примере сочетания признаков этих понятий.

9. Какие признаки понятий первой подсистемы добавляются на уровне периодического закона? Совершенствуется ли существенно понятие «химическое соединение» на этом этапе? Ответ обоснуйте.

10. Чем отличается изучение молекулярно-кинетической теории на уроках физики от атомно-молекулярного учения на уроках химии? Ответ обоснуйте.

11. Рассмотрите рисунок 7. Можно ли построить школьный учебный курс начиная с периодического закона, исходя из понимания логической структуры содержания? Ответ обоснуйте.

12. В учебнике сначала были раскрыты основные химические понятия на уровне атомистики (т.е. введены соответствующие признаки содержания), а затем авторам пришлось договаривать основные понятия на уровне эмпирико-аналитическом.

Какие трудности возникали у школьников при изучении химии по этому учебнику?

13. Авторы учебника вначале включили в содержание курса понятие «ионы», затем учащимся объяснили вопросы, связанные со строением атомов и молекул, а после всего этого школьники приступили к изучению периодического закона. Какие трудности возникали у школьников при изучении химии по данному учебнику?

14. Составьте схему содержания первой части школьного учебного курса, в которой бы отражалась идея двойного восхождения. В качестве признаков содержания следует воспользоваться данными настоящего параграфа.

15. Составьте схему содержания первой части школьного учебного курса, в которой бы отражалась идея двойного нисхождения. В качестве признаков содержания следует воспользоваться данными настоящего параграфа.

16. В магазине вы рассматриваете новый учебник по химии. Вас удивило то, что в нем авторы выводят периодический закон на основе строения атомов. Возьмете ли вы этот учебник для преподавания в 8 классе? Какие, на ваш взгляд, могут встретиться трудности у школьников при работе по данному учебнику?

17. Придумайте способ быстрого определения качества учебника для обучения химии. (Подсказка: какая должна быть в нем структура содержания?)

На данном семинаре необходимо выдать **задание 5**. Выявите структуру содержания, раскрытую в любом учебнике, и сравните ее с логической структурой курса.

На основании выводов по этой работе студенты должны высказать мнение относительно целесообразности использования данного учебника в школе.

Для того чтобы студенты могли провести данную работу, необходимо показать им прием использования логической структуры курса для анализа логичности учебника. Этот прием состоит из трех частей.

1. Вначале прочитывают оглавление книги и определяют последовательность введения общих теорий, представляющих этапы развития подсистем понятий.

2. Затем сравнивают эту последовательность с последовательностью отраженной в логической структуре.

3. Заключительная часть состоит в выявлении понятий, не свойственных для анализируемого конкретного этапа. Так, если на этапе атомно-молекулярного учения говорится

об ионах или при начальных этапах изучения периодического закона вводятся представления о строении атомов, то можно сделать вывод, что учащимся придется запоминать эти сведения без всякого понимания. Все эти сведения должны лечь в основу заключительного вывода о качестве учебника и о возможности его использования в практическом преподавании.

На данном семинаре следует проверить выполнение заданий 2–4. На прошлом занятии студенты должны были провести анализ выбранных ими учебников, используя предложенный план. Выполнение задания 4 не вызвало трудностей у студентов.

ЛЕКЦИЯ 8

МАТРИЧНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ЛОГИЧНОСТИ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

План лекции

1. Понятие графа учебного содержания.
2. Матрицы связи и действия над ними.
3. Связи между понятиями.

1. На предыдущей лекции мы отметили, что с помощью логического метода можно анализировать структуры либо курса в целом, либо крупных его частей. Для проведения анализа логичности сравнительно небольшой части учебного курса (тема, раздел и т.п.) применяют *матричный метод*. Этот метод основывается на использовании матриц, отражающих, в свою очередь, определенные графы. Тем самым, матричный метод анализа в своей основе содержит теорию графов и отражающих их матриц. Рассмотрим кратко элементы теории графов и матриц.

Граф представляет собой непустое множество точек (т.е. такое, когда каждой точке соответствует какой-либо объект) и множество отрезков, оба конца которых принадлежат заданному множеству точек.

В изображениях графов на рисунках или схемах отрезки могут быть прямолинейными или криволинейными, а длины отрезков и расположение точек произвольными. В графах, отражающих логическую структуру учебного курса, в качестве точек-вершин графа используются понятия или содержательные высказывания, т.е. *отдельные элементы содержания курса*. Отрезками обозначаются связи между выделенными элементами. Эти отрезки называют *дугами графа*. Как правило, они представляют

собой ориентированные, т. е. имеющие начало и конец, стрелки.

Изобразим граф Γ_1 , состоящий из 5 вершин, соединенных дугами (рис. 8).

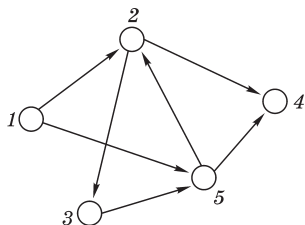


Рис. 8
Граф Γ_1

После того как выявлены связи между вершинами, можно определить путь графа, т. е. порядок следования вершин друг за другом, при котором каждая последующая вершина связана с предыдущей, направленной от нее дугой.

При использовании метода графов и матриц нередко случаи, когда выделить путь графа затруднительно из-за так называемых *контуров* в графе. Ими называют такой путь связей между элементами, когда его начальная вершина совпадает с конечной. Например, в графе Γ_1 имеется контур 2, 3, 5, 2. Контур в графе означает, что элементы в системе связаны очень тесно, поэтому последовательность их изучения не принципиальна.

Мы используем представления о графах и приемы работы с ними для определения логичности рассматриваемого фрагмента содержания и для коррекции пути, по которому разворачивается его содержание.

Чтобы развертывание содержания в учебнике (и при объяснении учителем) происходило логично, вводимые понятия, различного рода рассуждения должны иметь определенную, сформированную ранее основу, т. е. каждый вводимый вновь элемент содержания должен опираться на предыдущие, на уже известное учащимся. Такую идеальную ситуацию отражает граф Γ_2 , представленный на рисунке 9.

Однако на практике такие графы никогда не встречаются. Нередки случаи полного отсутствия связей между понятиями (вершинами графа).

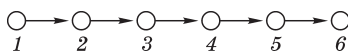


Рис. 9
Граф Γ_2

Хотя граф — довольно наглядная модель содержания, но работать с ним, т. е. выявлять логичность фрагмента курса и искать пути улучшения его структуры, весьма трудно. С этой целью используют различного вида матрицы.

2. Матрицы в математике представляют собой систему элементов, записанных в виде прямоугольной таблицы (рис. 10).

$$A = \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} & a_{1,4} & \dots & a_{1,m} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} & a_{2,4} & \dots & a_{2,m} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} & a_{3,4} & \dots & a_{3,m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n,1} & a_{n,2} & a_{n,3} & a_{n,4} & \dots & a_{n,m} \end{vmatrix}.$$

Рис. 10
Матрица связи

В этой таблице буквой n обозначено общее число строк в матрице, а m — общее число столбцов. Мы будем рассматривать только квадратные матрицы, т. е. такие, в которых $n = m$.

Граф можно задать в виде *матрицы связи*, если считать, во-первых, что число строк и столбцов матрицы равно числу вершин графа и, во-вторых, что элемент матрицы a_{nm} равен числу дуг, идущих из соответствующей вершины.

При анализе структур учебных курсов две вершины графа, как правило, связаны лишь одной дугой. Поэтому элемент a_{nm} матрицы может принимать значения либо 1, если между соответствующими элементами имеется связь, либо 0, если такой связи нет. Граф Γ_1 может быть изображен с помощью матрицы связи A_1 , показанной на рисунке 11.

$$A_1 = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 5 \end{vmatrix}.$$

Рис. 11
Матрица A_1 , отражающая граф Γ_1

Выделенные цифры, стоящие сверху и справа матрицы, указывают номера вершин графа Γ_1 . Цифры, стоящие в строках матрицы, указывают на номера связываемых вершин. Так, в первой строке матрицы на пересечении ее со вторым и пятым столбцами стоит цифра 1. Это означает, что первая вершина связана со второй и с пятой дугами. При этом важно, что дуги начинаются в вершине 1, а заканчиваются в вершинах 2 и 5. Во второй строке, на пересечении ее с третьим и четвертым столбцами, стоит цифра 1. Это означает, что дуги начинаются в вершине 2, а заканчиваются в вершинах 3 и 4 (см. граф на рис. 8).

Рассмотрим теперь, как с помощью матрицы можно обнаружить логические контуры в графе. Обратимся к матрице A_1 (рис. 11). Единицы, стоящие в строке, указывают на те элементы содержания, для вывода которых необходимо использовать понятие, имеющее номер данной строки. Если в строке стоят одни нули, то это означает, что данное понятие при выводе других элементов содержания не используется. На графе это отражено тем, что из данной вершины не выходят дуги, и, следовательно, логический контур через эту вершину проходить не может. Такие понятия и соответствующие им вершины графа можно удалить. В матрице A_1 строк, не имеющих единиц, одна. Это четвертая строка. Вычеркиваем эту строку и соответствующий ей столбец.

Получаем матрицу A_2 . В получившейся новой матрице A_2 нет строк с одними нулями, следовательно, в графе отсутствуют вершины, из которых бы не выходили дуги. Получившийся граф Γ_2 изображен на рисунке 12.

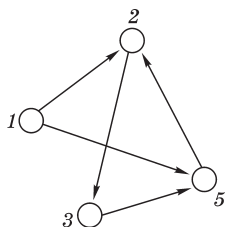


Рис. 12
Граф Γ_2

Рассмотрим теперь столбцы, состоящие из одних нулей. На графе это означает, что ни одна дуга в данной вершине не заканчивается. Поэтому через данную вершину контур проходить также не может. В матрице A_2 (рис. 13) находим, что столбец 1 состоит из нулей. Вычеркиваем его и соответствующую строку матрицы A_2 . Получаем матрицу A_3 (рис. 14), в которой отсутствуют

строки и столбцы, состоящие из нулей. Этой матрице соответствует граф Γ_3 (рис. 15).

$$A_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 5 \end{vmatrix}.$$

Рис. 13
Матрица A_2 , полученная путем преобразования матрицы A_1

$$A_3 = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 0 & 5 \end{vmatrix}.$$

Рис. 14
Матрица A_3

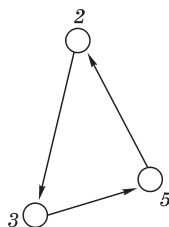


Рис. 15
Граф Γ_3

На графе Γ_3 видно, что вторая вершина дает информацию третьей, третья — пятой, а пятая дает информацию второй вершине. Следовательно, контур проходит через вершины 2, 3, 5.

Для того чтобы определить последовательность изучения понятий, образовавших контур в графе Γ_3 , необходим *методический анализ связей* этих понятий, а также следует учесть логику развития содержания в курсе.

Проведя подобную работу, можно установить, какую связь лучше удалить. Предположим, анализ показал, что

удобнее всего удалить связь (3, 5). Тогда для разрыва контура в графе Γ_1 следует удалить дугу (3, 5). Получим граф Γ_4 (рис. 16), у которого нет этой связи. Матрицу такого графа обозначим A_4 (рис. 17).

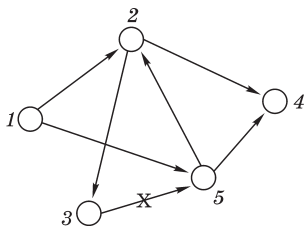


Рис. 16
Граф Γ_4 . Знаком x обозначена удаляемая связь (3, 5)

$$A_4 = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}.$$

Рис. 17
Матрица A_4 графа Γ_4

Теперь проведем действия над матрицей A_4 , чтобы определить последовательность изучения рассматриваемых понятий. В матрице A_4 первый столбец состоит из нулей. Вычеркиваем первый столбец и первую строку. Получаем матрицу A_5 (рис. 18), в которой пятый столбец состоит из одних нулей. Вычеркиваем его и соответствующую ему пятую строку. Получаем матрицу A_6 (рис. 19), в которой второй столбец состоит из нулей. Вычеркиваем и его. В результате образуется матрица A_7 (рис. 20), в которой третий и четвертый оставшиеся столбцы состоят из одних нулей. Подобная ситуация в матрице говорит о том, что последовательность изучения элементов 3 и 4 безразлична. Последовательность же введения понятий в курс, структура которого смоделирована графом Γ_5 (рис. 21), будет той же, что и последовательность, в

которой производились вычеркивание столбцов и строк из графа.

$$A_5 = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 5 \end{vmatrix}.$$

Рис. 18
Матрица A_5

$$A_6 = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 4 \end{vmatrix}.$$

Рис. 19
Матрица A_6

$$A_7 = \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 4 \end{vmatrix}.$$

Рис. 20
Матрица A_7

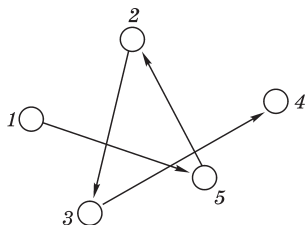


Рис. 21
Граф Γ_5 с удаленным контуром понятий

Таким образом, изучение данного фрагмента курса нужно провести в последовательности: 1, 5, 2, 3, 4.

Полученная последовательность понятий лучше первоначальной потому, что каждое понятие опирается на понятия, изученные прежде.

3. Для того чтобы построить матрицу и произвести над ней действия, необходимо знать, какие связи существуют между понятиями и другими элементами содержания.

Известно, что каждое понятие характеризуется содержанием и объемом. *Содержание понятия* — это отображенная в нашем сознании совокупность существенных признаков,

свойств и отношений предмета или ряда однородных предметов. *Объем понятия* — отраженное в нашем сознании множество предметов, каждый из которых имеет зафиксированные в понятии признаки.

Понятие может включать один или множество объектов. Родственные понятия, имеющие больший объем, называют *родовыми понятиями*. Понятия с меньшим объемом, отражающие меньшую совокупность объектов, которые полностью входят в объем родового понятия, называют *видовыми понятиями*. Например, понятие «вещество» по отношению к понятиям «вещества простые» и «вещества сложные» будет родовым понятием. Понятия «простое вещество» и «сложное вещество» по отношению к понятию «вещество» являются видовыми понятиями, они входят в его объем.

Понятия «оксиды», «кислоты», «основания», «соли» входят в общее понятие «сложные вещества». Следовательно, понятие «сложные вещества» является родовым по отношению к понятиям, определяющим классы неорганических веществ (оксиды, кислоты и т. п.).

При анализе логической системы выделяют три вида связей между понятиями. К ним относятся:

- 1) причинные связи;
- 2) связи подчинения;
- 3) связи соподчинения.

Причинные связи между понятиями имеют место в случае, если явление, обозначаемое одним из понятий, выступает как причина или следствие явления, обозначаемого вторым из связанных понятий. Связь направлена от причины к следствию. Например, окислитель (1) вызывает процесс окисления (2). Связь между этими понятиями генетическая. Понятие (2) подчинено понятию (1).

Причинная связь отмечается между понятиями и в том случае, когда явление не служит непосредственной причиной или следствием другого явления, но связано с ним через ряд других промежуточных явлений. Например, валентность атома (1) обусловлена числом валентных электронов (2). Однако число валентных электронов (2) зависит от заряда ядра атома (3). Поэтому здесь причиной является не только связь (2–1), но и (3–1).

Связи подчинения существуют между родовыми и видовыми понятиями. Направление связи указывается от родового понятия к видовому, от понятия общего к понятию более частному. Например, среди химических реакций (1) различают реакции соединения (2), разложения (3), замещения (4) и обмена (5). Связи (1–2), (1–3), (1–4) и (1–5) являются связями подчинения.

Связи соподчинения объединяют видовые понятия, относящиеся к одному родовому понятию. Такие связи, вообще говоря, не имеют направления — они взаимны. Однако в учебных целях данные понятия можно расположить в порядке усложнения отражаемого ими объекта (идея восхождения от простого к более сложному).

Чередование родовых и видовых понятий, выявление причинно-следственных отношений, восхождение от объектов простых к более сложным, выявление связей между ними определяет логический строй содержания учебного курса в целом и каждого этапа формирования знаний в отдельности.

При анализе логичности курса с помощью графов и матриц мы не будем учитывать виды связи между элементами (подчинения, причинный или соподчинения). Они понадобились нам для того, чтобы было понятно, как выявлять такие связи, устанавливать их иерархию. В матрицах же любые связи обозначаются одинаково.

Важно учитывать, что следование от причинных к видовым понятиям представляет собой *дедуктивный*, а от видовых к родовым — *индуктивный* путь вывода знания.

Матричный метод, так же как и логический, имеет свои ограничения. Применять его целесообразнее на небольшом отрезке курса, где число структурных элементов невелико. Чем меньше таких элементов, тем более тонкие связи в учебном предмете можно проследить. Если же число элементов, например понятий, велико, то сильно возрастает и число связей между ними. Так, уже между тридцатью элементами содержания число этих связей может быть более 900. Анализировать такое число связей практически невозможно. Поэтому использовать матричный метод для анализа всего курса или больших разделов невозможно из-за огромного

числа связей. Чтобы все-таки провести такой анализ, придется *укрупнять элементы содержания*, уменьшать число связей между ними. Такая мера при оценке логичности развития понятий в учебном курсе лишена смысла. Этим и объясняется ограниченность математического (матричного) метода.

Для оценки логичности структуры учебного курса удобнее применять *логико-матричный метод*. Суть его состоит в том, что вначале, используя логическую часть метода, исследуют содержание курса в целом или значительной его части, а затем с помощью матричной части метода — логичность содержания отдельных небольших его частей, например отдельных тем.

Использование логико-матричного метода анализа логичности содержания курса позволяет не только выявить связи между отдельными понятиями (логичность введения отдельных элементов знания), но и понять общую конструкцию содержания курса, логику его развития. Выявленная с помощью логико-матричного метода система развития содержания в конкретном курсе позволяет определить соответствие структуры содержания идеальной модели (логической структуре).

Наряду с этим использование данного метода открывает возможность оценить также соответствие содержания курса *дидактическим принципам научности, доступности и систематичности*. Если в качестве основы проявления этих принципов в конструкции содержания учебной дисциплины признать *число связей между элементами содержания*, то в этом случае такие характеристики, как научность, доступность и систематичность, можно будет выразить числом, характерным для каждого конкретного курса. Числовые выражения этих характеристик позволят сравнивать различные курсы по этим параметрам, а также совершенствовать их научность, доступность и систематичность.

Представления об идеальной модели содержания учебного предмета, возможности анализа его логичности, выявление зависимости научности, доступности и систематичности курса от числа связей между элементами содержания показывает, что перестановка отдельных вопросов и тем

внутри курса без достаточных оснований и исследования логичности полученной конструкции содержания приводит, как правило, к ухудшению структуры курса, появлению большого числа формально логических контуров понятий, уменьшению числа связей между элементами содержания. Все это необходимо учитывать учителям-новаторам, нередко внедряющимся в структуры преподаваемых ими курсов, а также студентам, не всегда ясно понимающим, как труден процесс создания нового учебного курса.

СЕМИНАР 8

Вопросы и упражнения

1. Почему невозможно анализировать небольшие участки курса логическим методом анализа? Обоснуйте ответ примерами.

2. Что представляет собой граф? Какие вершины в графе называют непустыми? Чем заполнены вершины учебного графа? Приведите примеры своим высказываниям.

3. Что называют дугами графа? Что показывает дуга графа, обозначенная в виде стрелки?

4. Что представляет собой матрица связи? Как матрица связи связана с отражаемым ею графом?

5. Рассмотрите рисунок 9, на котором изображен граф Γ_2 . Постройте матрицу связи, отвечающую этому графу.

6. Как определить на матрице связи, где начинается и где заканчивается дуга графа?

7. Обозначьте на листе бумаги кружками пары объектов и пронумеруйте их от 1 до 5. Нарисуйте дуги графа, если вершина 1 дает информацию 4; вершина 2 получает информацию от 5; вершина 3 дает информацию вершинам 1 и 5; вершина 4 принимает информацию от вершины 5.

8. На фрагменте матрицы связи A_1 опишите связи между вершинами:

$$A_1 = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

Почему приведенную матрицу считают фрагментом? Ответ обоснуйте.

9. Определите число логических контуров в графе, если матрица связи его A_2 имеет следующий вид:

$$A_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}.$$

10. Разорвите контуры в графе, отображенном в матрице связи A_2 . Постройте новый граф, лишенный логических контуров.

11. Проведите анализ параграфа первой главы учебника 8 класса по химии. Выявите понятийную основу данного параграфа. Постройте граф и матрицу развития содержания в этом параграфе. Можно ли усовершенствовать содержание этого параграфа? Ответ обоснуйте.

12. Изучите параграф учебника 8 класса, где рассматриваются генетические ряды между классами соединений. Какие связи между понятиями раскрыты в этом параграфе? Приведите примеры.

13. Изучите параграф учебника 8 класса, где рассматриваются типы химических реакций. Какие связи между понятиями раскрыты в данном параграфе? Приведите примеры.

14. Изучите параграф учебника 10 класса, где рассматривается теория строения органических веществ А.М. Бутлерова. Какие связи между понятиями показаны в этом параграфе? Приведите примеры.

15. Изучите параграф учебника 11 класса, где проводятся обобщения знаний, полученных при изучении химии. Какие связи между понятиями раскрываются в этом параграфе? Приведите примеры.

На этом семинаре студентам следует предложить **задание 6**. Обследуйте матричным способом любой параграф учебников 8 или 9 классов и выскажите свои суждения относительно логичности развертывания в них содержания.

На данном семинаре проверяются **задания 4 и 5**.

ЛЕКЦИЯ 9

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

План лекции

1. Структура учебно-методического комплекса.
2. Роль и место отдельных элементов учебно-методического комплекса в учебном процессе.
3. Методический журнал для учителей и его роль в совершенствовании профессиональной подготовки учителей.

1. Преподавание любой школьной дисциплины невозможно осуществить сколько-нибудь успешно без специально созданных средств обучения. В совокупности эти средства представляют собой учебно-методический комплекс или комплект, т. е. определенную систему средств обучения.

Главным образующим систему элементом учебно-методического комплекса является программа учебной дисциплины. Остальные элементы носят в нем подчиненный характер и создаются в соответствии с программой.

Общая система учебно-методических средств обучения (комплекса) изображена на рисунке 22.

Каждый из элементов комплекса имеет свои методические особенности, которые и определяют его роль и место в учебном процессе.

Центральное место в учебно-методическом комплексе занимает программа учебной дисциплины. В ней обозначена цель преподавания учебного предмета, раскрыты учебно-воспитательные задачи, которые необходимо решить в процессе обучения, развития и воспитания учащихся, показаны общие мировоззренческие идеи, понимание которых необходимо сформировать у школьников. Наряду с этим в программе перечислено содержание и требования к результатам обучения.

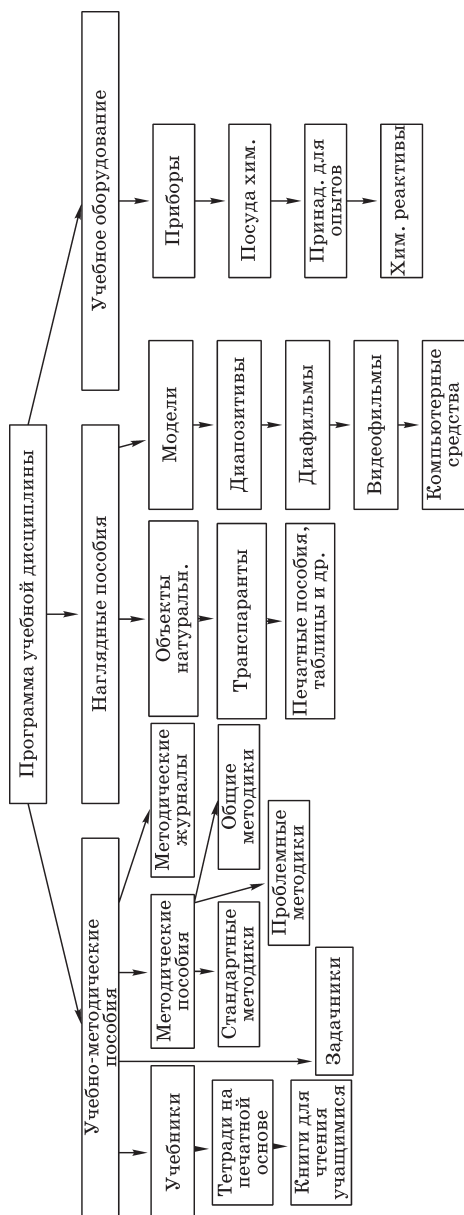


Рис. 22
Учебно-методический комплекс

2. Другие элементы комплекса по их методическим особенностям можно распределить на три группы: учебно-методические пособия, наглядные пособия и учебное оборудование.

Учебно-методические пособия

Под учебно-методическими пособиями понимают различного рода печатные издания (книги, брошюры), предназначенные для учителей и обучения школьников. Эти издания можно разделить на две большие группы — пособия для учащихся и пособия для учителей.

Пособия для учащихся

Основным пособием для учащихся служит *учебник*. Учебник представляет собой книгу, в которой последовательно раскрывается содержание учебного курса, обозначенное в программе. Поскольку учебник создан для работы учащихся, то содержание в нем раскрывается с учетом возрастных возможностей школьников. Содержание учебника делится на главы, соответствующие темам программы, и отдельные параграфы, содержащие порции учебного материала, выносимого, как правило, на один урок.

Наряду с учебниками в группу пособий для учащихся могут входить так называемые *тетради на печатной основе*. Принципиально могут быть два вида таких тетрадей. Один вид — это тетради для обучения школьников работать с учебником. В тетради направляется эта работа, предлагаются различные способы изучения материала, его запоминания, закрепления и т. п.

Другой вид тетрадей на печатной основе — это тетради для практических занятий¹¹. Следует отметить, что хотя в целом в химии как учебном предмете достаточное число лабораторных опытов и практических работ учащихся, но, как это не удивительно, экспериментировать мы их не учим. Если посмотреть на описания практических или лабораторных работ, то в большинстве учебников раскрыта техника,

¹¹ См., например: Журин, А. А. Химия. Начала химического эксперимента. Практические занятия. Тетрадь к учебникам для 8–9 классов / А. А. Журин, Л. С. Зазнобина. — Смоленск: Ассоциация XXI век, 2007.

которой учащиеся должны следовать, чтобы выполнить опыт. А сам опыт (зачем мы его проводим, какое предположение мы проверяем, что получается в результате опыта и т. п.) никак не осмысливается.

Наряду с учебниками в группу пособий для учащихся входят книги для чтения по данному учебному предмету. Эти книги (или целые серии книг) предназначены для привития и совершенствования у школьников интереса к учебному предмету, углубления и расширения их знаний, формирования у них важных умений, например решать расчетные задачи, выполнять химические опыты, проверять свои знания и т. п. Следует отметить, что эта группа пособий весьма многочисленна и разнообразна. Многие книги созданы ведущими специалистами в данной отрасли знаний, написаны доступным и ярким языком, а поэтому оказывают заметное воздействие на формирование интереса учащихся к предмету, их стремление пополнить свои знания.

Пособия для учителей

Учебно-методические пособия для учителей также многочисленны и разнообразны. К *первой группе* пособий для учителей можно отнести *стандартные методики преподавания*. Это книги, раскрывающие методику работы по формированию знаний и умений учащихся в каждом классе по конкретному учебнику. Такие методические руководства созданы всеми авторами, предложившими свои учебники для преподавания химии в школе. В этих книгах показано, как практически можно достичь планируемых в программе знаний и умений школьников при работе с их учебниками. Обычно в таких методических руководствах приводится планирование учебного материала, раскрывается методика формирования знаний и практических умений на конкретных уроках, даются рекомендации, направленные на совершенствование методической подготовки учителей для решения конкретных учебно-воспитательных задач и т. п.

Вторую группу методических пособий для учителей составляют *общие методики преподавания*. В этих пособиях раскрываются проблемы, стоящие перед научной методикой, а также освещаются методические пути их решения. Пособия этой группы создаются для повышения

теоретической методической подготовки учителей, формирования у них умений видеть проблемы преподавания предмета, искать пути их решения.

Третью группу пособий для учителей составляют *издания, раскрывающие какой-либо один аспект деятельности учителя в школе*. Такие методические пособия называют *проблемными*. Примером таких пособий могут служить книги, раскрывающие методику проверки знаний учащихся. В них приводятся различного рода задания для учащихся, а также раскрывается методика проведения проверочных мероприятий.

Особое место в учебно-методическом комплекте занимают *методические журналы* для учителей. В настоящее время появилось много различных периодических изданий для учителей. Журналы предоставляют оперативную информацию, распространяют передовой опыт работы по различным вопросам организации кабинета химии и методики преподавания сложных вопросов учебного курса. Значительное место в журналах отведено консультациям специалистов по химии, методике преподавания, педагогике и психологии.

Наглядные пособия

Следующей группой средств обучения являются наглядные пособия. Уже само название этой группы пособий говорит о том, что они созданы и используются для усиления наглядности обучения. К группе наглядных пособий относятся:

- 1) натуральные объекты;
- 2) модели;
- 3) приборы;
- 4) печатные пособия;
- 5) транспаранты;
- 6) диафильмы и диапозитивы;
- 7) кинофрагменты и кинофильмы (видеофрагменты и видеофильмы)¹².

¹² Здесь и далее используются данные из книг: Типовые перечни учебно-наглядных пособий и учебного оборудования для общеобразовательных школ. — М., 1982; Аннотированные перечни учебного оборудования для общеобразовательных учреждений России (биология, физика, химия). — М.: Кириллица, 2004.

К *натуральным химическим объектам* относят *коллекции* и *раздаточный материал*. Эти виды пособий представляют собой подобранные по теме и закрепленные в коробках образцы веществ или изделий. Коллекции демонстрирует учитель, а в кабинете химии хранится по одной коллекции каждого вида. С раздаточным материалом работают учащиеся, и поэтому в кабинете должно быть по 20 комплектов раздаточного материала каждого наименования. Поскольку в процессе работы коллекции и раздаточный материал не расходуются, то они постепенно накапливаются в кабинетах химии в процессе пополнения его оборудованием. В кабинетах химии могут быть следующие коллекции: «Минералы и горные породы», «Топливо», «Шкала твердости», «Каменный уголь и продукты его переработки», «Нефть и важнейшие продукты ее переработки», «Стекло и изделия из стекла» и др. Раздаточные материалы могут быть следующих наименований: «Алюминий», «Волокна», «Металлы и сплавы», «Чугун и сталь», «Пластмассы», «Каучук» и др.

К каждой коллекции и каждому комплекту раздаточного материала обязательно прилагается список помещенных в них объектов.

Коллекции и раздаточные материалы служат для знакомства учащихся с изучаемыми объектами. Рассматривая образцы, учащиеся знакомятся с внешним видом объектов, а также могут узнать некоторые их физические свойства.

При изучении химии используют различные *модели*. Термином «модель» в науке обозначают некий аналог природного или социального объекта, воспроизводящий структуру, механизм действия или какие-нибудь свойства оригинала. Модели могут быть классифицированы по разнообразным признакам — вещественные и знаковые, динамические и стационарные, разборные и неразборные и т. п. Все они отражают свойства реальных объектов и служат для их изучения.

В школьной практике применяются модели пространственных и кристаллических решеток простых и сложных веществ, модели атомов, наборы для составления объемных моделей органических веществ (по Стюарту), модели заводских установок и др. Используя модели, учащиеся могут

составить общее представление об изучаемых объектах и на этой основе объяснять и предсказывать их свойства.

Печатные пособия, к которым относятся *демонстрационные таблицы* постоянного и периодического использования. К таблицам постоянного пользования относят периодическую систему химических элементов Д. И. Менделеева, таблицы «Окраска индикаторов в различных средах», «Химические свойства металлов». Эти таблицы постоянно вывешены в кабинете химии.

Таблицы периодического пользования обычно собраны в отдельные серии, например «Таблицы по химии для 8–9 классов», «Таблицы по химии для 10 и 11 классов». Могут быть и другие серии таблиц.

Таблицы — одно из важнейших и наиболее просто используемых наглядных средств. С помощью таблиц можно раскрыть как внешнюю, так и внутреннюю стороны изучаемых объектов, механизмы химических превращений. Таблицы позволяют не только объяснять, но и проводить проверку знаний школьников, выдавать им различные задания, осуществлять закрепление формируемых знаний. Такое многообразие методических возможностей таблиц делает их незаменимыми в учебно-познавательном процессе, часто используемым наглядным средством.

Относительно новым наглядным средством являются *транспаранты*. Их можно рассматривать как аналоги таблиц. Рисунок, изображенный на прозрачной пленке, проецируется на экран с помощью кодоскопа. Поэтому транспаранты относят к экранным средствам обучения. По сравнению с таблицами транспаранты имеют свою методическую особенность, состоящую в возможности совмещать изображения, нанесенные на различных пленках. Это позволяет постепенно усложнять рисунок, что бывает необходимо при объяснении сложных схем, графиков и т. п. Наряду с этим транспаранты позволяют учителю внедряться в изображение. С помощью фломастера можно дополнить рисунок, вычленив в нем основные и второстепенные детали и т. п. После работы нанесенные на транспарант дополнения легко можно удалить ватой, смоченной водой или спиртом. Таким образом, методические возможности транспарантов

отличаются от возможностей соответствующих таблиц. Транспаранты представляют собой самостоятельное наглядное средство.

Диапозитивы и диафильмы также относятся к экранным средствам, так как имеющиеся на них изображения проецируются с помощью диапроектора на экран. В отличие от таблиц и транспарантов, диафильмы и диапозитивы (слайды) включают кроме изображения изучаемого объекта также и тексты. Обычно диафильм и серия диапозитивов содержат связанный рассказ об изучаемом объекте, подкрепленный изображением целостного объекта или его фрагментов. В последние годы стали появляться диапозитивы и диафильмы, включающие не только объяснения, но и задания для учащихся. А это, в свою очередь, оказало влияние и на изобразительный ряд пособий. Такие диафильмы и диапозитивы имеют значительно бóльшие методические возможности, чем обычные пособия, а поэтому могут шире использоваться учителями в процессе обучения учащихся.

Отличие диапозитивов от диафильмов состоит в возможности использования в процессе объяснения отдельных кадров. Такой возможности у диафильмов практически нет, так как кадры в нем связаны и зрительным рядом, и текстом. В диапозитивах такой строгой логической связи между кадрами нет, а поэтому их можно использовать целиком или использовать отдельные кадры, в зависимости от того, какую задачу поставил учитель перед уроком. В случае использования всей серии методические возможности диапозитивов приближаются к возможностям диафильмов. Если использовать отдельные кадры из серии, то методические возможности диапозитивов приближаются к возможностям демонстрационных таблиц.

К *аудиовизуальным средствам обучения* относятся кинофильмы и кинофрагменты (видеофильмы и видеофрагменты). Использование этих средств обучения требует специальной кино- или видеоаппаратуры. Наибольшие методические возможности эти средства имеют при объяснении различного рода процессов, т. е. динамичных объектов. С помощью последовательных кинокадров можно раскрыть развитие объекта, механизм процесса, его сущность, показать

связи между различными стадиями процесса и т. п. Кинофильмы и кинофрагменты — мощные средства воздействия на учащихся. Обладая притягательной силой, как всякий кинофильм, эти средства воздействуют не только на зрение, но и слух школьников, поскольку кроме зрительного ряда обладают еще и дикторским текстом.

Методическая особенность аудиовизуальных средств обучения состоит в значительной ограниченности учебных ситуаций, при которых они могут быть использованы. К таким ситуациям относятся изучение нового материала динамического характера, а также иллюстрация промышленного способа производства различных веществ. В других случаях использование кинофильмов и кинофрагментов неэффективно. Однако там, где эти средства могут быть использованы, они всегда дают положительный педагогический эффект.

В последние годы много говорится об использовании на уроках *компьютеров*, т. е. о компьютеризации процесса обучения учащихся. Учителя слышаны о тех больших возможностях, которые предоставляют компьютеры как учителю, так и ученику. И хотя разговоры эти ведутся уже более двадцати лет, однако внедрение компьютерной техники в практику школы идет сравнительно медленно. Тому есть свои причины. Первой из них является отсутствие грамотного методического и программного обеспечения. Подвизающиеся на ниве изготовления программных средств компании свою главную задачу видят в получении прибыли. Это толкает их на изготовление красочного средства. При этом методическая и научная ценность таких пособий, как правило, невелика, так как они либо не согласуются с учебным материалом курса, либо не позволяют ученикам внедряться в предлагаемые программы, либо повторяют сведения, раскрытые в учебниках или справочниках. Такие средства не нужны школе, ведь значительно проще открыть страницу учебника или справочника, рассмотреть изображение на рисунке или таблице, не загромождая объяснения ненужными деталями.

Другой причиной слабой компьютеризации процесса обучения является организационные сложности использования этой техники. В школе имеется один компьютерный

класс; устанавливать компьютеры в химическом кабинете невозможно из-за агрессивной среды, которая быстро выведет приборы из строя. Чтобы поработать с компьютером, учитель должен вывести учащихся в другое помещение, что часто бывает неудобно, так как наряду с компьютерами могут использоваться и другие средства обучения. Кроме того, компьютерный класс может быть занят преподавателями других предметов.

Третьей причиной слабого использования учителями компьютеров является их собственная неподготовленность для работы с этим средством обучения. Они просто не знают, как с ним обращаться: как включить прибор, как найти нужную программу, файл и т.п. А если еще возникнут какие-либо непредвиденные обстоятельства, то учителя и вовсе окажутся в беспомощном состоянии.

Наконец, четвертой причиной редкого использования в школах компьютеров является дороговизна этого средства обучения и отсутствие в школе специалистов по его обслуживанию.

Все эти причины и приводят к тому, что на уроках химии компьютеры используются редко и несистематически.

Учебное оборудование

К этому виду средств обучения относятся приборы, принадлежности для опытов, химическая посуда и реактивы.

К приборам, используемым в кабинетах химии, относят аппараты для дистилляции воды, весы, ареометры, термометры, нагреватели для колб и пробирок, аппараты Киппа и другие, которые служат для подготовки и проведения опытов как учителем, так и учащимися.

Принадлежности для опытов, химическая посуда и реактивы используются в процессе преподавания химии сравнительно часто.

Таким образом, для преподавания химии создан значительный учебно-методический комплекс, каждый элемент которого имеет свои методические возможности, а значит, и определенную область применения. Учебно-методический комплекс изображен на рисунке 22.

СЕМИНАР 9

Вопросы и упражнения

1. Что представляет собой учебно-наглядный комплекс? Какой документ стоит в основе этого комплекса? Ответ поясните.
2. На какие три большие группы разделено учебно-наглядное оборудование? Приведите примеры оборудования каждой группы.
3. Какие пособия составляют группу учебно-методических пособий? Приведите примеры пособий данной группы.
4. Что такое учебник? Чем учебник отличается от обычных других книг? Ответ поясните.
5. Какие бывают тетради на печатной основе? Почему тетради на печатной основе полезны школьникам? Поясните на примерах.
6. Что представляют собой книги для чтения учащихся? Приведите примеры таких книг.
7. Какую книгу называют задачником? Задачи каких типов приводятся в таких книгах? Приведите примеры задачников, раскройте содержание этой книги.
8. Какие методические пособия вам известны? Приведите примеры различных пособий.
9. Какие методические журналы для учителей вам известны? Выписываете ли вы какой-либо методический журнал?
10. Какие группы наглядных пособий вам известны? Перечислите эти группы.
11. Что представляют собой натуральные объекты, входящие в группу наглядных пособий? Приведите примеры таких пособий. Сколько таких одинаковых объектов может быть в кабинете химии?
12. Что представляют собой транспаранты? Чем они отличаются от таблиц?
13. Какие видеосредства могут быть использованы на уроках химии в настоящее время? Охарактеризуйте каждый вид таких средств.
14. Какие виды моделей используются в процессе обучения химии?
15. Перечислите виды учебного оборудования, используемого на уроках химии. Охарактеризуйте каждый вид этих средств.

Основной задачей семинара является демонстрация студентам конкретных элементов учебно-методического комплекса (комплекта).

Повторяем студентам, что первым и наиважнейшим элементом комплекса является программа учебной дисциплины. В настоящее время учебные программы выпускают различные издательства: «Просвещение», «Издательский дом „Дрофа“» и др. В качестве примера можно взять любую из современных программ, с тем, однако, условием, чтобы ей соответствовали другие основные элементы комплекта (учебник и стандартная методика). Мы в качестве такого примера воспользуемся программой, составленной Е. Е. Минченковым, Т. В. Смирновой, Л. А. Цветковым. В программе раскрыты цели и образовательные задачи преподавания учебных курсов, основные мировоззренческие идеи, к пониманию которых необходимо подвести школьников, содержание, распределенное по темам, а также требования к результатам обучения, воспитания и развития учащихся.

Далее последовательно объясняем особенности книг, объединенные в рубрике «Учебно-методические пособия».

Достижение целей, решение образовательных задач осуществляется учителем в процессе обучения школьников, проводимого с использованием учебника. По данной программе созданы учебники для учащихся 8 и 9 классов. В них последовательно раскрывается содержание, обозначенное в программе, даны инструкции по проведению лабораторных опытов и практических занятий, а также рассмотрены пути решения расчетных химических задач.

Учебник — особый жанр методической литературы, отличающийся от популярных изданий, как известно, наличием специально разработанного авторами аппарата организации усвоения, а также аппарата ориентировки. К нему относятся оглавление (или содержание), предметный и именной указатели, а также колонтитулы.

Вся совокупность средств, используемая в учебнике, предназначена для организации познавательной деятельности учащихся.

Следующим элементом учебно-методического комплекса, тесным образом связанным с учебником и программой, являются так называемые тетради на печатной основе. Если в качестве примера взяты программы и учебники, созданные под редакцией профессора Е. Е. Минченкова, то в этом

случае необходимо будет показать студентам тетради, созданные авторами Л. С. Зазнобиной и А. А. Журиным.

Обычно этот вид пособий делают двух видов — для учебной работы и практических занятий. Пособия первого вида предназначены для совершенствования работы школьников с учебником. Здесь могут быть представлены интересные дополнительные сведения, какой-либо материал, не содержащийся в учебнике, но позволяющий школьникам лучше понять раскрытое в нем содержание. В тетрадях обычно помещают большое число заданий для учащихся, нацеленных на закрепление изученного, перевода его с одного уровня усвоения знаний на другой и т. п. Тем самым, тетради для учебной работы совмещают функции книги для чтения учащихся, учебника и сборника задач и упражнений. Понятно, что такая многофункциональность тетрадей существенно расширяет методические возможности учителя при организации и проведении различных этапов урока, организации деятельности учащихся дома.

В пособиях второго рода раскрывается техника химических экспериментов, которые учащиеся должны осуществить на практических занятиях. Этим пособия данного вида похожи на химические практикумы. Однако авторы большинства таких тетрадей ставят перед собой значительно более широкие задачи обучения школьников экспериментированию, а не ограничиваются лишь технической стороной экспериментов. В таких пособиях учащихся обучают формулированию целей эксперимента, постановке его задач, умению наблюдать, формулировать выводы, оформлять результаты опытов. Тем самым, этот вид пособий предоставляет учителю большие возможности для организации эффективной познавательной деятельности учащихся.

Кроме учебника и тетрадей на печатной основе, в комплект входят книги для внеклассного чтения учащихся. В настоящее время различными издательствами выпускается множество книг по самым разным областям химии. Эти книги предназначены для привития интереса учащихся к учебному предмету, совершенствования их знаний. В качестве примера студентам можно показать книги для чтения по неорганической и органической химии.

Следующим видом пособий, также входящим в учебно-методический комплекс, являются стандартные методические руководства (методики). Такие пособия созданы практически всеми авторами современных школьных учебников химии. Так, в комплект со школьными учебниками и тетрадями на печатной основе, созданными под редакцией профессора Е. Е. Минченкова, входит «Методика обучения химии в 8–11 классах».

В первой главе этой книги рассмотрен фрагмент созданного учебно-методического комплекса. Особенно детально рассмотрена здесь программа учебных курсов, ее нормативная и содержательная части. Сделано это с целью облегчить учителю работу с методикой, так как учебная программа, необходимая для работы, всегда будет под рукой. В программе же, как известно, содержатся нормативные предписания, которые и необходимо выполнить в процессе преподавания.

Во второй-восьмой главах книги раскрывается методика обучения, воспитания и развития школьников на уроках, где осуществляется изучение программного материала. Каждая глава, посвященная изучению конкретных тем, начинается с детального планирования учебно-воспитательной деятельности учителя. Затем рассмотрены конкретные уроки данной темы.

Завершается книга главами, где раскрыта методика применения тетрадей на печатной основе и других средств обучения.

Наряду со стандартными в учебно-методический комплект входят общие методические руководства. К таким книгам относится «Общая методика обучения химии», вышедшая под редакцией члена-корреспондента АПН СССР Л. А. Цветкова. В книгах рассматриваются основные проблемы преподавания учебного предмета в средней школе. Пособие состоит из двух частей. Первая включает проблемы, связанные с содержанием общеобразовательного курса, также приводится его характеристика. В книге рассматриваются методы и организационные формы обучения химии, методика химического эксперимента и технических средств обучения. Особое внимание в книге уделено проведению внеклассных мероприятий со школьниками, а также

профориентационной работе со школьниками. Во второй книге освещаются наиболее важные проблемы учебно-воспитательного процесса: воспитание учащихся, их развитие в процессе обучения, изучение химических производств, формирование у школьников основных понятий органической химии, а также методика проверки знаний учащихся. Наряду с теоретическими вопросами в книге обобщен опыт передовых учителей и отражены результаты методических исследований. Приведенные в книге методические рекомендации носят общий характер и не предназначены для вынесения предложенных решений на урок. Значение этой книги в том, чтобы повысить методический уровень преподавателей, показать, какие общие проблемы стоят перед преподаванием учебного предмета.

Третью группу методических руководств составляют книги, посвященные какой-либо одной (частной) проблеме, встающей перед учителем в процессе практического преподавания. Рекомендации, приведенные в этих книгах, достаточно подробны и могут быть использованы учителями на уроках химии.

После завершения характеристики учебно-методических пособий переходим к наглядным пособиям и учебному оборудованию. Демонстрируем образцы натуральных объектов, таблицы по химии, транспаранты и т. д.

По завершении работы отмечаем, что учебно-методический комплект постоянно совершенствуется: изменяются программы учебных дисциплин, создаются новые книги, таблицы, другие средства обучения. Совершенствование учебно-методического комплекта нацелено на облегчение труда учителя по формированию химических знаний у школьников, их развитию и воспитанию.

После анализа учебно-методического комплекса можно приступить к проверке **заданий 5 и 6**.

При выполнении **задания 5** студенты должны были сравнить структуры реальных учебников с логической структурой курса. Поскольку на предыдущем семинаре была проведена работа по разъяснению того, как следует выполнить данное задание, то все студенты справились с ним без серьезных замечаний.

При выполнении задания 6 студенты встретились с большими трудностями, которые были связаны в основном с двумя причинами. К первой можно отнести трудности с выявлением логических связей между понятиями и другими элементами текста. Для преодоления этой трудности возникла необходимость повторения вопроса о связях подчинения, соподчинения и пр.

Вторая трудность была связана с построением матрицы связи и работой с ней. Студенты не знакомились с теорией графов, а поэтому с большим трудом воспринимают граф как образ связей между элементами текста. Преодоление этой трудности проводилось в процессе повторного объяснения и демонстрации составления матрицы связи по известному графу и выявления по матрице формально логических контуров. Неожиданным препятствием в работе студентов стал процесс разрыва выявленных контуров. Зная эти трудности студентов в процессе объяснения материала на лекциях, следует особо обратить внимание на данные вопросы. Для того чтобы реально преодолеть трудности работы студентов с графами и матрицами, следует посвятить им отдельное занятие.

II.

ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ

ЛЕКЦИЯ 10

УРОК — ОСНОВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

План лекции

1. Урок — основная форма обучения в школе.
2. Классификация уроков, их структура.
3. Структура уроков — звенья учебного процесса.
4. Формы организации работы учащихся на уроке.

1. Учащиеся приобретают знания и умения, развивают свои способности на уроках, факультативных занятиях, во время внеурочной работы, на экскурсиях. Все это разные формы обучения. Каждая из них имеет свои особенности, создает определенные условия для успешного решения различных учебно-воспитательных задач. Ведущая роль в обучении, воспитании и развитии учащихся принадлежит уроку.

На уроке учитель, используя все имеющиеся в его распоряжении средства, привлекая разнообразные методы и приемы, формирует у учащихся знания и умения, систему взглядов и убеждений, воспитывает умение самостоятельно пополнять свои знания и т. п.

Внешние организационные признаки урока сохраняются на протяжении десятков лет. Урок — это по-прежнему 40–45-минутное занятие с постоянным составом учащихся при руководящей роли учителя. Вместе с тем новые социальные задачи, встающие перед государством и обществом, вызывают качественные изменения урока, его содержания, методов и средств обучения. Повышение педагогической эффективности урока — это непрерывный процесс.

2. Уроки, как и любые другие объекты, можно классифицировать по различным основаниям.

Обычно за основу классификации уроков принимают основную дидактическую задачу, решаемую на уроке. В этом случае уроки распределяются на следующие типы:

- изучение учащимися нового материала и приобретение новых умений;
- совершенствование знаний и умений учащихся;
- проверка знаний и умений учащихся;
- практические занятия;
- комбинированные уроки.

1. *Урок изучения нового материала.* Часто основной дидактической целью урока целесообразно поставить изучение нового материала. Формы такого изучения могут быть самыми разнообразными. Это может быть лекция учителя, объяснение с активным привлечением школьников, эвристическая поисковая беседа, самостоятельная работа школьников с учебником или другими источниками, постановка и проведение экспериментов и т. д. При этом не следует забывать, что, какая бы форма обучения ни применялась на уроке, в ходе изучения нового материала всегда происходит работа по закреплению, систематизации, обобщению уже изученного. Невозможно представить, что можно изучать новое, не вспоминая, не опираясь на уже пройденное, не применяя его при выводах каких-то новых положений.

Задавая вспомогательные вопросы ученикам в процессе объяснения, учитель осуществляет контроль знаний и усвоения ранее пройденного.

Крайне важно, понимая объективную многоплановость процессов на уроке, не довольствоваться их стихийным ходом, а искать оптимальные варианты взаимодействия элементов урока друг с другом.

2. *Уроки совершенствования знаний и умений учащихся.* В большинстве классификаций этот тип урока разбивают на несколько видов. Однако уроки, посвященные только повторению или систематизации знаний, в последние годы в школах не встречаются из-за их малой эффективности. Опыт учителей показывает, что урок целесообразно организовать так, чтобы ученики одновременно с повторением или систематизацией учились применять знания в несколько измененной методической ситуации. При планировании

таких уроков вместе с повторением можно организовать и контроль, и систематизацию знаний. Не исключена возможность такого построения урока, когда учитель планирует только текущее повторение в пределах темы, например перед контрольной работой. Он может весь урок закреплять какие-либо знания и умения, что будет основной дидактической целью. Однако наблюдения показывают, что повторение на четырех уроках по 10 минут дает несравненно больший эффект, чем повторение на протяжении всего урока в течение 40 минут. Однако здесь нельзя подходить к вопросу механически. Различные учебные ситуации предполагают разные подходы.

3. Урок контроля и оценки знаний учащихся. Это может быть урок самостоятельной или контрольной работы, фронтальная лабораторная работа или практикум, зачетный урок и т. п. Легко видеть, что урок контроля и оценки знаний по существу является комбинированным уроком с ярко выраженной главной дидактической задачей. Ведь, выполняя контрольную или практическую работу, ученики применяют полученные ранее знания, закрепляют, обобщают и систематизируют их, развивая предметные и умственные умения и т. п.

4. Практические занятия. На этих уроках учащиеся проводят практические работы или решают экспериментальные задачи. Основное направление этих занятий состоит в выработке у школьников экспериментальных предметных умений. По мере развития самостоятельности учащихся в проведении эксперимента задания практических работ усложняются.

5. Комбинированный урок. Это наиболее распространенный в практике тип урока. Число элементов урока может быть различным. Еще более многообразны при этом внутренние связи и взаимодействия между элементами урока. Например, на уроке может быть анализ домашней работы с целями контроля знания при устном ответе и развития навыков применения полученных знаний. При закреплении материала можно и нужно осуществлять контроль знаний и различных умений школьников. В процессе изучения нового материала можно сразу организовать его закрепление

и применение. Такое комплексное взаимодействие между структурными элементами урока делает урок многоцелевым и эффективным.

Уроки каждого типа подразделяются на виды, различающиеся общими подходами к решению основной дидактической задачи урока.

3. К определению структуры урока также существуют разные подходы. В современной методике преподавания обоснован подход к выявлению структуры урока с позиции логики учебного процесса. Действительно, на каждом уроке в соответствии с решением учебных задач реализуется цепочка *звеньев процесса обучения*. Звеном называют составную часть учебного процесса, характеризующуюся определенным видом познавательной деятельности учащихся. В настоящее время выделяют следующие звенья учебного процесса:

- 1) выдвижение и осознание учащимися познавательной задачи — подготовка к восприятию новых знаний;
- 2) восприятие нового материала;
- 3) обобщение и формирование понятий, законов и т. д.;
- 4) закрепление и совершенствование знаний и практических умений;
- 5) применение знаний и умений;
- 6) проверка знаний и умений школьников, а также анализ их учебных достижений.

Основная дидактическая задача урока (определяющая его тип) указывает на то звено учебного процесса, которое будет играть в нем ведущую роль. Остальные звенья в этом случае будут иметь вспомогательное значение.

Важно отметить, что не все звенья учебного процесса могут реализовываться на каждом уроке. На уроке первого типа — приобретения учащимися знаний — в качестве основного звена выступает восприятие нового материала (первое звено), а другие звенья используются учителем в тесной связи с главным звеном. При этом на таких уроках могут выпадать пятое и шестое звенья — применение знаний и умений, проверка усвоения учебного материала. Учитель может опустить эти звенья в том случае, если, например, новый материал, вынесенный на урок, сложен и велик по объему.

На уроке, посвященном проверке знаний школьников, могут отсутствовать первое, второе и третье звенья и т. д.

Сочетанием звеньев урока можно решать важные учебно-воспитательные задачи. Так, подготовка к восприятию новых знаний и умений (1-е звено) часто успешно сочетается с проверкой знаний и умений (6-е звено). Для такого сочетания необходимо подобрать для учащихся задания, которые служили бы определенным переходом к новому знанию. Сочетание этих звеньев существенно облегчает восприятие учащимися нового материала при использовании объяснительно-иллюстративного метода. А в случае применения эвристического метода такое объединение звеньев просто необходимо, так как оно будет служить основой для создания поисковой ситуации.

Звено закрепления и совершенствования знаний может успешно сочетаться со звеном применения знаний и умений. Такое сочетание не только совершенствует умение учащихся использовать знание для решения конкретных задач, но и существенно влияет на прочность усвоения материала.

Представления о звеньях учебного процесса (урока) хорошо укладываются в этапную структуру, т. е. представление об уроке как следовании друг за другом определенных его этапов: начала, основной части (кульминации) и завершения.

Начало урока включает в себя:

- 1) организационный момент;
- 2) создание рабочей доминанты у учащихся;
- 3) воспроизведение вступительной части учебного процесса.

В зависимости от типа урока в качестве вступительной части могут быть использованы разные звенья. Так, на комбинированном уроке такой вступительной частью может быть проверка усвоения учащимися материала предыдущих уроков (6-е звено), а на практическом занятии вступительной частью может служить осознание учащимися познавательной задачи, стоящей перед данной практической работой (1-е звено) и т. п.

Основная часть урока определяется его типом и также может включать различные звенья. На комбинированном

уроке в качестве основного выступает 2-е звено — восприятие нового материала. На практическом занятии в качестве основного звена может выступать закрепление и совершенствование знаний и практических умений (4-е звено) или закрепление знаний и умений (5-е звено).

Заключительная часть урока может быть посвящена закреплению знаний и их совершенствованию (4-е звено), а также организации домашней работы учащихся.

Таковы общие представления о структуре урока. Важно отметить, что структура урока, как и любая формальная сторона дела, хотя и важна, но не гарантирует успешного урока. Еще в 1936 г. К. Я. Парменов в статье о структуре урока советовал учителям избегать двух крайностей, говоря, что в построении урока нельзя быть педантом, но нельзя и не учитывать, что рационально и экономно расходовать рабочее время можно только при правильно построенном, а не хаотическом уроке.

Теперь рассмотрим, как могут сочетаться звенья учебного процесса на уроках химии, каков может быть методический результат различных их сочетаний на уроках. Для этого сравним уроки на тему «Реакция замещения», проведенные двумя разными учителями в московских школах. При сравнении нам следует не упустить важные детали уроков, которые характеризовали сочетание звеньев учебного процесса. Следует обратить внимание также на те задачи, которые ставили учителя перед каждым этапом урока.

Данные уроки являются комбинированными, а поэтому в них можно увидеть все три основные части (начало, основную часть и завершение). Рассмотрим отдельные части уроков, проведенные первым и вторым учителями¹³.

Урок, проведенный первым учителем

После организационного момента учитель вызвал троих учеников к доске и предложил им выполнить следующие задания: решить задачу на вычисление процентного состава вещества по формуле (первый учащийся); расставить коэффициенты в уравнениях четырех реакций и определить, к

¹³ Цитируется по: Иванова, Р. Г. Урок химии в средней школе. — М.: Педагогика, 1974.

какому типу относится каждая из них (второй учащийся); вычислить относительные молекулярные массы трех веществ и определить отношения масс элементов в этих соединениях (третий учащийся).

Пока вызванные школьники готовились у доски, класс проверял домашнее задание. Учащиеся с места вслух зачитывали записи в своих тетрадях. (На дом учащимся были заданы задания, подобные тем, какие учащиеся выполняли у доски.)

Затем были проверены результаты работы у доски. При этом учитель просил остальных учащихся класса исправить ошибки. Отвечающим были заданы вопросы:

- 1) Что называют химическим уравнением?
- 2) Сформулируйте закон сохранения массы веществ.
- 3) Какие реакции относят к реакциям соединения?

Выставив отметки, учитель обратился к классу с вопросом, чем отличается реакция соединения от реакции разложения, и попросил привести примеры.

Затем была объявлена и записана на доске тема урока «Реакция соединения».

Урок, проведенный вторым учителем

После организационного момента учитель предложил учащимся назвать два типа химических реакций, изученных на прошлом уроке. Затем он сообщил, что сегодня учащиеся познакомятся с новым типом химического взаимодействия, понять особенности которого лучше всего в сравнении с изученными.

Затем к доске были вызваны трое учеников для выполнения заданий: расставить коэффициенты в уравнениях реакций и определить, к какому типу относится каждая из них (учащимся было предложено по 4 уравнения). Класс в это же время должен был выполнить письменную самостоятельную работу: закончить два предложенных уравнения реакций и по одному из них рассчитать отношения масс веществ, участвующих в процессе.

Пока все учащиеся работали, учитель, проходя между рядами столов, просматривал тетради с домашними заданиями, некоторым школьникам давал советы, делал замечания и т. п.

Когда работа была закончена, учитель вызвал к доске для письменной проверки хорошо справившегося с заданием ученика. В это время были проверены уравнения, которые составили учащиеся, вызванные к доске в начале урока. Дополнительными вопросами были следующие:

1. Могут ли подвергаться реакциям разложения простые вещества? Почему?

2. Могут ли в результате соединения получаться простые вещества? Почему?

Выставив отметки ответившим школьникам, учитель провел краткую беседу по обсуждению результатов самостоятельной работы. Учащиеся сверили свои записи с записями, сделанными на доске.

Выводы

Первый учитель, проводивший урок, так определил задачи вступительной части урока: «Нужно было выяснить, научились ли учащиеся проводить расчеты по формулам (расчеты часто вызывают затруднения у школьников), умеют ли расставлять коэффициенты в уравнениях химических реакций, хорошо ли усвоен ими материал предыдущего урока. Кроме того, следовало повторить определения важнейших изученных понятий».

Второй учитель считал главной задачей первого этапа данного урока подготовку школьников к лучшему восприятию нового материала, повторение и закрепление тех знаний, без которых невозможно изучение новых вопросов (такое повторение называют в методике актуализацией знаний).

Таким образом, первый учитель на начальном этапе урока использовал главным образом 6-е звено учебного процесса (проверка знаний и умений и анализ достижений учащихся), а второй учитель построил первый этап урока иначе. Основное внимание он уделил не собственно проверке знаний, а их актуализации и тем самым подготовил учащихся к восприятию нового материала. И хотя он также использовал 6-е звено учебного процесса, но выстроил задания для учащихся таким образом, чтобы учащиеся лучше вспомнили признаки реакции соединения и разложения, ибо именно знание этого материала понадобится им для лучшего осознания

сущности реакции замещения. Тем самым, наряду с 6-м звеном второй учитель использовал и 1-е звено.

Общеизвестно методическое правило, состоящее в том, что необходимо показывать учащимся связи между уже изученным и новым материалом. На уроке первого учителя это правило выполнено формально. Учащиеся на этом уроке сформулировали определения химических реакций соединения и разложения, и сделали они это лишь перед объявлением учителем темы урока. Поэтому учащимися переход от известного к новому материалу мог быть воспринят не как развитие знания, а как совершенно новый этап работы, не связанный с предыдущим материалом. На уроке второго учителя специально налаживать связи между изученным и новым материалом не потребовалось, так как содержание всей работы было направлено на изучение нового материала. Вспомним, учитель в начале урока объявил, что сегодня учащиеся познакомятся с новым типом химического взаимодействия, понять которое они смогут в процессе сравнения с изученными типами химических реакций.

Рассмотрим теперь, как решалась главная дидактическая задача урока — формирование у школьников знаний о химической реакции замещения.

Урок, проведенный первым учителем

Объявив тему, учитель предложил учащимся продемонстрировать лабораторный опыт и отметить признаки химической реакции.

Учащиеся опустили железо (гвоздики) в пробирки с голубым раствором. Формула соли была написана на полосках бумаги, вставленных в пробирки. Все учащиеся отметили появление красного налета на гвоздиках, о чем и сообщили учителю.

На вопрос «Что это за вещество?» были даны ответы: «Медь», «Ржавчина». В качестве других признаков реакции называлось выделение газов.

Учитель подвел итоги наблюдений, разъяснив, что выделилась медь, а не ржавчина; пузырьки газа — это воздух, который попал в раствор вместе с гвоздиками. Он к химической реакции отношения не имеет.

Голубой раствор стал несколько светлее (это пока плохо видно), но к концу урока станет заметнее.

На доске и в тетрадах были записаны формулы двух исходных веществ и одного получившегося — меди. Определить другое вещество учитель предложил учащимся, но, увидев, что это им не под силу, сам написал и назвал вещество.

Сообщив, что данная реакция относится к реакциям замещения, учитель вновь обратился к классу с вопросами:

1. Почему такую химическую реакцию называют реакцией замещения?
2. Какое определение можно дать такому типу реакции?
3. В чем сходство и различие этой реакции и тех, что изучались на прошлом уроке?

Беседа шла с трудом. Учитель сам сформулировал определение химической реакции замещения и предложил учащимся три раза его повторить.

В оставшееся время была предложена самостоятельная работа. Учащиеся должны были выполнить упражнения из учебника, в которых требовалось составить уравнения реакции замещения между медью и сулемой, расставить коэффициенты в уравнениях трех реакций и указать, какая из них относится к реакциям замещения.

Через некоторое время учитель прервал работу, предложив ученику зачитать ответ на первый вопрос.

Его обсуждение потребовало дополнительных записей. Работу было предложено закончить дома.

Затем было выдано домашнее задание.

Урок, проведенный вторым учителем

После того как учитель сформулировал задачу урока, были показаны исходные вещества: железо (гвоздики), хлорид меди (II) — кристаллический и раствор. На доске была записана формула хлорида меди CuCl_2 и проведен анализ качественного состава этого вещества.

Беседуя с учащимися, учитель обратил их внимание на то, что в данном соединении голубого цвета есть элемент медь, но не в виде простого вещества. Для убедительности была показана медная пластинка с красноватым оттенком. Затем учащимся были предложены вопросы:

1. Будет ли реакция, в которой участвует хлорид меди и железа, относиться к реакциям разложения? Почему?

2. Можно ли предположить, что произойдет реакция соединения? Почему можно?

3. Что бы вы наблюдали, если бы произошла реакция соединения?

После обсуждений предположений учащимся было решено выполнить лабораторный опыт и проверить свои догадки. Учащиеся опустили в пробирки с раствором соли гвоздики и через некоторое время записали на доске признаки реакции — появление меди. На основании опыта сделали вывод, что эта реакция не может быть реакцией соединения, так как одно из получившихся веществ простое.

Обсудив с учащимися вопрос о том, как появилась медь, учитель продемонстрировал в цилиндре тот же опыт, но с железными опилками. Когда учащиеся отметили исчезновение голубой окраски раствора, учитель показал склянку с раствором хлорида железа (II) и подвел итог реакции.

Определение нового типа реакции учитель сформулировал сам и записал на доске, а учащиеся в тетрадях записали название реакции как тему урока.

В качестве упражнения было предложено устно ответить на вопрос: «Какие из приведенных в учебнике уравнений реакции обозначают реакции соединения, разложения и замещения?» В заключение урока учитель сделал вывод, что учащиеся теперь имеют представление о трех типах реакций, различающихся по признаку количества и состава участвующих в реакции веществ. Затем было дано задание на дом.

Вывод

Сравним характер учебного процесса обоих уроков. На первый взгляд, он одинаков. В обоих случаях происходило восприятие нового материала (2-е звено), обобщение и формирование понятий (3-е звено), закрепление материала, упражнения (4-е звено) применение знаний и умений (5-е звено), общая оценка усвоения учащимися знаний (6-е звено). Однако результаты второго урока оказались выше. Почему?

На первом уроке учебный процесс характеризовался разобщенностью, незавершенностью звеньев. Учитель не

направил должным образом внимание учащихся на самое главное в опыте, упустив из виду анализ состава хлорида меди, слишком в общем виде сформулировал цель работы. Это привело к тому, что учащиеся восприняли лишь внешнюю сторону явления, не задумываясь о его сущности, а отсюда и ответы — ржавчина, газ выделяется и т. п.

При формировании понятия «реакция замещения» учитель, не считаясь с тем, что явление было воспринято учащимися поверхностно и что связь звеньев процесса мало обеспечена, возложил задачу определения нового типа реакции на самих учащихся. Однако, не добившись результата и потеряв время, он все же сделал это сам.

Закрепление и применение знаний и умений были недостаточно результативными. Приходилось возвращаться к выяснению сущности реакций замещения, преодолевать пассивность учащихся при выполнении задания.

У второго учителя процесс обучения был организован более рационально. К восприятию нового материала учащиеся были подготовлены лучше, так как именно с решения этой дидактической задачи начинался урок. Чтобы наблюдения были целенаправленными и осознанными, учитель, применяя эвристическую беседу и демонстрируя вещества, поставил перед учащимися познавательную задачу. Школьники сами сделали предположения, обсудили и наметили план решения — путь ее проверки.

Обнаружив одно из веществ, учащиеся смогли дать ответ на поставленный вопрос, сделать необходимые выводы, приближающие их к пониманию сущности реакции. Так с помощью эксперимента была решена первая часть учебной задачи.

Другая, более сложная часть задачи стала понятна во время демонстрационного опыта, сочетающегося с объяснением учителя. Все это позволило обеспечить полное и правильное восприятие химического явления, сделать естественный переход к обобщению и определению понятия «реакция замещения».

Закрепление и применение знаний и умений не вызвало существенных затруднений, учитель сумел сделать вывод, дать общую оценку работы класса.

Таким образом, в начале следующего урока первому учителю придется затратить больше времени для повторения и разъяснения пройденного материала, чем второму. А это значит, главной задаче нового урока в первом случае будет уделено меньше времени.

Теперь составим учебный конспект второго урока¹⁴.

Урок № __. Тема урока «Реакция замещения»

Организационный момент (раскрывается, если есть какие-либо особенности).

Задачи урока	Обучение. Познакомить учащихся с новым типом химических реакций; закрепить умение записывать уравнения химических реакций; повторить анализ признаков химических превращений, изученных типов.
Первый этап урока Звено 1. Выдвижение и осознание познавательной задачи	Постановка познавательной задачи Задания учащимся. Назовите известные вам типы химических реакций. Сообщение учителя. Сегодня мы познакомимся с новым типом химического взаимодействия — реакцией замещения. Чтобы лучше понять, как протекают реакции замещения, необходимо сравнить их с изученными прежде типами химических реакций.
Второй этап урока Звено 2. Воспроизведение нового материала Звено 3. Обобщение и формирование понятий Звено 4. Закрепление и совершенствование знаний	Демонстрация исходных веществ: хлорида меди (твердого и раствора), железа (гвоздиков и порошка). Обсуждение состава хлорида меди (разъяснение состава по формуле, записанной на доске). Беседа: 1. Атомы каких химических элементов входят в состав хлорида меди? 2. Какого цвета медь в виде простого вещества? 3. Будет ли химическая реакция, в которой принимают участие хлорид меди и железо, относиться к реакции разложения? 4. Можно ли предположить, что произойдет реакция соединения? Почему? 5. Какими тогда должны быть признаки химической реакции? Лабораторный опыт: взаимодействие хлорида меди с железом. Выявление признаков химических реакций учащимися и записывание ими уравнения химической реакции: $\text{CuCl}_2 + \text{Fe} = \text{Cu} + \dots?$ Вывод учащихся по проведенному опыту: данная химическая реакция не может быть реакцией соединения, так как образуется простое вещество. Вопросы классу. Откуда появилась медь? Что произошло с атомами железа? Демонстрация: взаимодействие хлорида меди с порошком железа, а также склянки с раствором хлорида железа. Подведение итога. При взаимодействии железа с хлоридом меди образуются медь и хлорид железа. Учащиеся заканчивают начатую схему реакции. Формулируют определение химической реакции замещения — химическая реакция между простым и сложным веществом, в результате которой образуются новые простые и сложные вещества. Упражнения для учащихся. Какое из уравнений реакций, приведенных на странице учебника, обозначает реакцию соединения, разложения, обмена?

¹⁴ На данном этапе обучения студенты не отмечают задач развития и воспитания. Эти задачи они будут отмечать позже, когда изучат соответствующий материал курса.

Третий (заключительный этап) урока

Звено 4.

Закрепление и совершенствование знаний

Домашнее задание (организация домашней работы учащихся)

Оборудование

Что не удалось на уроке

Подведение итога урока. Сообщение учителя. Теперь вам известны три типа химических реакций. Затем формулируются определения каждого типа химических реакций.

Задание, которое учащиеся должны выполнить дома, выдается в конце данного урока; его не нужно специально разъяснять.

1. **Демонстрационные:** реактивы CuCl_2 (кристаллический и раствор), железо (гвоздики и порошок), FeCl_2 (раствор), пробирки демонстрационные (3 шт.), мерный цилиндр (250 мл), штатив для демонстрационных пробирок, экран белый с подсветкой.

2. **Оборудование для учащихся:** пробирка с раствором хлорида меди, железо (гвоздик).

Таким образом, конспект представляет собой сценарий урока, в котором последовательно рассматривается деятельность учителя и учащихся на каждом из его этапов. В левой (малой) колонке указываются виды деятельности, а в правой (большой) колонке эта деятельность конкретизируется. Здесь приводятся вопросы и задания учащимся, конспект объяснения нового материала, раскрываются те демонстрационные и лабораторные опыты, которые необходимо провести на данном уроке, и т. п. Целесообразно также после проведения урока записать то, что не удалось сделать на уроке, указать выявленные затруднения учащихся и т. п. Эти записи позволят усовершенствовать урок при проведении его в следующем учебном году, а также подкорректировать методику последующих уроков темы.

4. В педагогической литературе и школьной практике приняты в основном *три формы организации работы на уроке: индивидуальная, групповая и фронтальная.*

Под *индивидуальной работой* на уроке и дома методисты понимают самостоятельную учебную деятельность учащихся по выполнению специально для них подобранных заданий, соответствующих учебным возможностям каждого ученика.

Определив индивидуальные возможности школьника, учитель подбирает ему такую систему заданий, которая бу-

дет и по силам, и в то же время потребует не простого воспроизведения формулы или решения по запомнившемуся образцу, а работы со строго определенной для него долей самостоятельности. И такая работа с учащимися должна быть не случайной, а систематической, продуманной.

Индивидуальную работу целесообразно организовывать на всех этапах урока. Проще всего ее использовать при закреплении, повторении и организации различных упражнений. Однако она эффективна и при самостоятельном изучении нового материала, особенно при его предварительной домашней проработке.

Таким образом, одним из путей реализации индивидуального обучения являются дифференцированные индивидуальные задания. Они различной глубины и степени трудности. В эти задания могут быть включены вопросы, для ответов на которые ученики должны поработать с книгой, написание различных планов ответа на самые разнообразные вопросы, различные поисковые и специальные домашние задания: сочинения, рефераты, наблюдения, доклады на различные учебные темы и т. д.

План индивидуальной работы с учениками можно построить следующим образом:

- изучение учебных возможностей ученика с помощью различных предварительных самостоятельных работ и анализа условий, в которых он живет и учится;
- создание в предметном кабинете системы дидактических средств индивидуальной работы с учащимися;
- определение оптимальных заданий для каждого ученика и системы контроля его обучения и развития;
- своевременный перевод ученика на решение задач более высокого уровня, несколько опережающего его сегодняшние учебные возможности;
- анализ и обобщение проделанной работы, коррекция и выводы.

Индивидуальная работа с учащимися исключительно плодотворна.

Наряду с фронтальной и индивидуальными формами организации урока в последние годы все более широкое распространение получает *групповая форма организации обучения*.

Главные признаки групповой формы организации урока:

- класс на данном уроке разбивается на несколько групп для решения конкретных учебных задач;
- каждая группа получает определенное задание и выполняет его сообща под непосредственным руководством лидера группы или учителя;
- задания выполняются таким способом, который позволяет учитывать и оценивать индивидуальный вклад каждого члена группы;
- состав группы непостоянный, он подбирается таким образом, чтобы с максимальной эффективностью для коллектива могли реализоваться учебные возможности каждого члена группы.

В специально подобранных группах учебные и производственные задания выполняются по определенному плану, инструкции. Руководители групп и их состав могут быть различными на разных предметах и даже уроках по одному и тому же предмету.

Как показывает опыт, успешность работы при групповой форме урока очень зависит от организации работы в группе. Прежде всего надо правильно подобрать состав группы. Это должен быть непременно маленький коллектив, в котором все члены взаимно дополняют и компенсируют достоинства и недостатки друг друга. В группе не должно быть негативно настроенных друг к другу школьников. Иногда определенное задание можно разбить на части в зависимости от наклонностей и способностей членов группы. Каждый индивидуально выполняет свою часть работы. Затем результаты работы каждого обсуждаются и суммируются.

В процессе такой работы члены группы помогают друг другу. При этом наблюдаются и значительная индивидуализация обучения (особенно в регулировании темпа продвижения при изучении какого-либо вопроса), и коллективная ответственность и заинтересованность в результатах отдельных членов группы.

Групповая форма урока особенно эффективна при решении каких-либо прикладных вопросов или при углубленном

изучении какого-либо частного вопроса курса. Например, такая форма урока незаменима при выполнении работ практикума и фронтальных лабораторных работ.

Фронтальной формой организации учебной работы называют такой вид деятельности учителя на уроке, когда все ученики одновременно выполняют одинаковую, общую для всех работу. Полученные результаты работы обсуждаются всем классом, сравниваются и обобщаются. В условиях массового обучения фронтальная форма организации обучения незаменима. Она позволяет воспитывать в учащихся чувство коллективизма, учит рассуждать и находить ошибки в высказываниях товарищей. При правильном руководстве, знании учебных возможностей учеников очень эффективны обсуждения различных проблем всем классом.

От учителя требуется большое умение найти посильную работу мысли для всех, умение выслушать. При фронтальной работе классу можно давать задания и репродуктивные, и поисковые. Задание, имеющее элемент поиска, может быть расчленено на ряд относительно простых, и в их решении может принять активное участие почти любой ученик класса.

Самым существенным недостатком фронтальной формы работы является сложность в организации активной и полезной работы всех учащихся класса. Однако правильное сочетание на уроке индивидуальной и фронтальной форм работы позволяет максимально использовать достоинства каждой из них.

Так, при изучении нового материала и его закреплении наиболее эффективна фронтальная форма организации урока, а вот применение полученных знаний в измененных ситуациях лучше всего организовать, максимально используя индивидуальную работу.

Лабораторные работы организуют фронтально, однако и здесь надо искать возможности для максимального развития каждого ученика. Можно, например, работу заканчивать ответом на вопросы-задания различной степени сложности. Таким образом удастся оптимально сочетать на одном уроке лучшие стороны разных форм обучения.

Следует отметить, что, несмотря на ряд очевидных положительных сторон, фронтальная форма организации урока, так же как индивидуальная и групповая, не является универсальной. Каждая из них дает хорошие результаты при определенных видах деятельности школьников.

СЕМИНАР 10

Вопросы и упражнения

1. Какие формы организации обучения вам известны? Какая из форм является основной в отечественной системе образования? Ответ обоснуйте.

2. Что представляет собой урок? Ответ поясните.

3. Чем характеризуются уроки изучения нового материала и формирования умений?

4. Охарактеризуйте уроки совершенствования знаний и умений учащихся.

5. Какой вид деятельности на уроке проверки знаний и умений будет у школьников основной?

6. Какие виды умений школьников вырабатывают на практических занятиях?

7. Чем комбинированные уроки отличаются от всех предыдущих типов? Ответ поясните.

8. Охарактеризуйте используемые на уроках химии звенья учебного процесса.

9. На уроках какого типа основным звеном будет движение и осознание школьниками познавательных задач?

10. На уроках какого типа основным звеном будет восприятие учащимися нового материала?

11. На уроках каких типов основным звеном будет обобщение и формирование понятий, законов и пр.?

12. На уроках каких типов основным звеном будет закрепление и совершенствование знаний и практических умений?

13. Какими методическими особенностями характеризовался урок первого учителя на тему «Реакция замещения»? Как можно оценить данный урок? Почему?

14. Какими методическими особенностями характеризовался урок второго учителя на тему «Реакция замещения»? Как можно оценить данный урок? Почему?

15. Какие формы организации учебной работы на уроках вам известны?

16. На каких типах уроков возможно использовать каждую из форм организации учебного процесса? Ответ обоснуйте.

На данном семинаре студентам следует выдать **задание 7**.

Задание 7. Составьте учебный конспект урока, аналогичный приведенному выше. С этой целью возьмите любой учебник для 8 класса, используемый в настоящее время

в школе, выберите любой параграф первой главы (первой темы курса) и, учтя уже изученный учащимися материал, составьте конспект урока.

Для выполнения задания студенты должны записать план учебного конспекта урока. В процессе записи этого плана необходимо провести комментирование каждого пункта этого плана и показать форму конспекта.

План урока

1. Номер урока, его тема.
2. Задачи урока (на данном этапе следует ограничиться задачами обучения).
3. Первый этап урока (используемые звенья учебного процесса, их реализация).
4. Второй (основной) этап урока (используемые звенья учебного процесса, их реализация).
5. Третий (заключительный) этап урока (используемые звенья учебного процесса, их реализация).
6. Домашнее задание школьникам (приемы выдачи домашнего задания и организации домашней работы школьников).
7. Используемое оборудование и реактивы.
8. Что не удалось на данном уроке.

Имейте в виду, что тема урока определяет его учебные задачи. Постарайтесь определить учебные результаты данного урока. Следует предупредить студентов, что конспекты на одинаковую тему урока приниматься не будут. Такая мера необходима для предотвращения списывания студентов.

ЛЕКЦИЯ 11

ПЛАНИРОВАНИЕ СИСТЕМ УРОКОВ (ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ)

План лекции

1. Зачем нужно тематическое планирование.
2. Условия, необходимые для составления тематического плана.
3. Виды тематического планирования.
4. Что нужно отразить в тематическом планировании.
5. Пример тематического планирования.

1. Планирование учебной работы, которую нужно будет провести при изучении темы, осуществляется учителем в процессе составления тематического плана. Оно позволяет равномерно распределить нагрузку учащихся, продумать, какие образовательные задачи будут решаться на каждом из уроков, какие должны быть достигнуты результаты обучения, воспитания и развития школьников.

Каждый учитель в процессе преподавательской деятельности должен планировать изучение как отдельных тем, так и курса в целом, а потому составление тематического плана является важным практическим умением учителя. Составленный тематический план оказывает помощь учителю при подготовке к отдельным урокам, делает его деятельность при изучении темы целенаправленной.

2. Для составления системы уроков по учебной теме необходимо:

- уточнить общие дидактические цели темы, т.е. продумать все возможности данной темы в плане обучения, развития познавательной активности учащихся, формирования их мировоззрения, воспитания воли;
- определить общие методические задачи темы, поскольку развитие познавательной активности и

формирование мировоззрения учащихся должны осуществляться в процессе овладения учащимися ее содержанием;

- необходимо продумать последовательность решения на уроках данных задач, установить связи между ними, а также с теми задачами, которые решались ранее;
- выбрать целесообразную форму организации учебной деятельности учащихся для достижения поставленных целей, определить, какие методы будут основными на том или ином уроке.

Таким образом, при создании тематического плана необходимо:

- 1) продумать обучающий, развивающий и воспитывающий потенциалы темы;
- 2) определить ее образовательные задачи по трем направлениям: обучения, развития и воспитания;
- 3) уточнить чередование основных дидактических целей и, соответственно, типов уроков;
- 4) выбрать форму организации и методы, используемые на том или ином уроке.

3. В зависимости от того, насколько подробно разработано тематическое планирование, этот документ можно условно представить в двух видах — *полном* и *неполном*. В последнем случае тематическое планирование превращается в перечень уроков данной темы. В этом материале обычно указывают темы уроков, изучаемые на этих уроках вопросы, а также эксперимент. Понятно, что в качестве тематического планирования перечень уроков не может быть использован из-за своей краткости.

4. В правильно составленном тематическом планировании должны быть отражены:

- 1) название темы;
- 2) время, отводимое программой на ее изучение;
- 3) учебно-воспитательные задачи, которые необходимо решить учителю в процессе ее преподавания;
- 4) требования к результатам обучения, развития и воспитания, которые должны показать учащиеся, завершившие изучение темы;

5) номер урока (полезно указать номер урока в общей нумерации по курсу и номер урока в данной теме);

6) тема урока;

7) задачи урока (задачи обучения, развития и воспитания);

8) новое содержание, выносимое на урок;

9) химический эксперимент (Д. — демонстрации; Л. о. — лабораторные опыты; П. з. — практические занятия);

10) необходимое оборудование для проведения эксперимента;

11) планируемые результаты обучения, воспитания и развития;

12) домашнее задание.

5. Составим тематическое планирование первой темы курса химии 8 класса «Важнейшие химические понятия». При создании тематического планирования необходимо иметь программу учебного курса и учебник, по которому осуществляется преподавание¹⁵.

Первый шаг в составлении плана темы состоит в выявлении общих задач ее преподавания. С этой целью необходимо по программе учебной дисциплины с задачами обучения предмета в целом и выбрать из них те, которые следует решать при изучении данной темы.

Рассмотрим задачи изучения курса химии 8–9 классов. Задачами курса химии являются:

- формирование у школьников знаний основ химической науки: важнейших фактов, понятий, законов и теорий, химического языка, раскрытие доступных учащимся обобщений мировоззренческого характера;
- развитие умений наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, лаборатории и в повседневной жизни;

¹⁵ Планирование составляется по: Минченков, Е. Е. Программа курса химии для 8–9 классов базового уровня / Е. Е. Минченков, И. И. Пронина [и др.] // Программы и тематическое планирование для общеобразовательных учреждений: Химия. 8–11 кл. — М.: Мнемозина, 2011; Минченков, Е. Е. Химия: учебник для 8 класса средних общеобразовательных учреждений / Е. Е. Минченков [и др.]; под ред. Е. Е. Минченкова. — М.: Мнемозина, 2013.

- формирование умений обращаться с веществами, выполнять несложные химические опыты, соблюдая правила техники безопасности;
- раскрытие гуманистической направленности химической науки, ее возрастающей роли в решении экологических проблем, стоящих перед человечеством;
- освещение вклада химии в понимание естественно-научной картины мира;
- воспитание у школьников элементов экологической культуры.

Из приведенных в программе задач курса химии выберем задачи *обучения*, т. е. задачи, связанные с формированием у школьников химических знаний и предметных практических умений. К таким относятся первые три задачи. Далее конкретизируем их на химическом содержании данной темы.

После завершения этой работы задачи обучения могут быть такими:

- развитие умений выделять главное в рассказе учителя, тексте учебника, составлять план учебного текста и запоминать прочитанное;
- формирование умений наблюдать и объяснять химические явления на уроках химии.

Затем выберем задачи *развития* школьников. К ним относятся следующие задачи:

- совершенствование умений сравнивать химические объекты;
- развитие умений анализировать результаты наблюдаемых опытов;
- формулировать определения и разъяснять смысл изученных понятий;
- связно и доказательно излагать учебный материал в устной речи.

Задачи *воспитания* при изучении темы следующие:

- подведение учащихся к доступным обобщениям на уровне атомно-молекулярного учения о зависимости свойств веществ от состава;
- выявление на уровне представлений об атомах и молекулах причин многообразия веществ в природе.

Второй шаг в составлении тематического планирования состоит в определении результатов преподавания темы, т. е. требований к результатам обучения, воспитания и развития учащихся, которых необходимо достичь по завершении изучения данной темы. Производится этот шаг так же, как и предыдущий, т. е. анализируются требования к результатам обучения, воспитания и развития учащихся, сформулированные в программе, и из них выбираются те, которые необходимо достичь при обучении учащихся данной теме.

После проведения соответствующей работы требования к *результатам обучения* могут выглядеть следующим образом.

1. Требования к *химическим знаниям и практическим умениям*.

По завершении изучения темы учащиеся должны уметь:

- записывать и произносить знаки не менее 20 химических элементов;
- определять простые и сложные вещества на основе их формул;
- перечислять признаки и условия протекания химических реакций и выявлять их на примерах конкретных химических процессов;
- раскрывать изученные закономерности: постоянство состава веществ и сохранение массы веществ при протекании химических реакций;
- разъяснять смысл химических формул и уравнений, а также определять валентность атомов элементов по формулам и составлять формулы веществ на основе знания валентности образующих их атомов;
- составлять уравнения простейших химических реакций и на их основе определять типы химических превращений;
- решать задачи указанных в программе типов;
- выполнять обозначенные в программе эксперименты;
- соблюдать правила безопасной работы в химической лаборатории.

2. Требования к *результатам развития* учащихся.

После изучения данной темы учащиеся должны уметь:

- формулировать определения и разъяснять смысл изученных понятий и законов;
- сравнивать состав различных веществ и указывать общие черты и различия в их составе;
- на основе изученных законов и теорий высказывать суждения о причинах протекания химических реакций;
- связно и доказательно излагать учебный материал как в устной, так и письменной речи.

3. Требования к *результатам воспитания* учащихся.

После изучения темы учащиеся должны уметь применять атомно-молекулярное учение для объяснения причин многообразия неорганических веществ.

После проведения этой работы можно приступить к оформлению тематического планирования. С этой целью записываем название темы, указываем ее номер по данному курсу и отмечаем время, выделенное программой на ее изучение. Эта запись образует *заголовок тематического планирования*. Под заголовком записываем выявленные в процессе предыдущей работы учебно-воспитательные задачи изучения данной темы и требования к результатам обучения, воспитания и развития школьников.

Третий шаг в составлении тематического плана состоит в собственно планировании. Прежде всего, необходимо распределить учебный материал темы по отдельным урокам. Для этого анализируют конкретное содержание в программе и в учебнике.

Рассмотрим содержание первой темы курса химии 8 класса, обозначенное в программе¹⁶.

Тема 1. Важнейшие химические понятия (20 ч)

Тела и вещества. Свойства веществ. Чистые вещества и смеси. Простые и сложные вещества. Классификация веществ.

¹⁶ Минченков, Е. Е. Программы и тематическое планирование для общеобразовательных учреждений. Химия. 8–11 классы / Е. Е. Минченков [и др.]. — М.: Мнемозина, 2011. — С. 6.

Молекулы и атомы. Относительная атомная масса. Химический элемент (определение, названия, химические знаки, распространение в природе).

Простые и сложные вещества. Качественный и количественный состав веществ. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Постоянство состава молекулярных веществ. Химические формулы. Вычисления массовой доли химического элемента в соединении. Относительная молекулярная масса. Зависимость свойств веществ от их состава.

Валентность. Определение валентности химического элемента в бинарном соединении по его формуле и валентности другого элемента. Составление названий бинарных соединений по формулам. Составление формул бинарных веществ по названиям и известным валентностям элементов.

Количество вещества. Моль. Число Авогадро. Молярная масса. Молярный объем газа. Закон Авогадро. Нормальные условия. Варианты решения задач.

Химические реакции. Признаки протекания химических реакций. Условия протекания химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции.

Закон сохранения массы веществ при протекании химических реакций. Уравнения химических реакций. Составление уравнений химических реакций.

Расчеты количеств веществ, участвующих в реакции.

Демонстрации

1. Примеры чистых веществ и смесей, простых и сложных веществ. Образцы веществ в разных агрегатных состояниях. 2. Примеры физических явлений: испарение и конденсация воды, плавление и отвердевание парафина. 3. Примеры химических явлений: изменения, происходящие при нагревании сахара, горении парафина и магния. 4. Примеры экзо- и эндотермических реакций: взаимодействие серы и цинка, горение лучины, разложение воды или малахита. 5. Примеры химических реакций, иллюстрирующие признаки их протекания: взаимодействие серной кислоты с лакмусом и хлоридом бария, горение магния на воздухе.

Лабораторные опыты

1. Плавление парафина. 2. Разложение сахара. 3. Образование осадка. 4. Растворение осадка. 5. Выделение газа.

Практические работы

1. Правила работы в химической лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование (2 ч). 2. Правила нагревания.

Строение пламени (1 ч). 3. Очистка поваренной соли (1 ч).
4. Условия и признаки протекания химических реакций (1 ч).

Расчетные задачи

1. Вычисления относительной молекулярной массы вещества по формуле. 2. Вычисление массовой доли элемента в бинарном соединении. 3. Вычисления по уравнению химической реакции количеств веществ, участвующих в реакции.

Требования к усвоению материала темы

На уровне воспроизведения учащиеся должны уметь:

- формулировать определения понятий: вещество, простое вещество, сложное вещество, молекула, атом, химический элемент, химическая формула, валентность, относительная атомная и относительная молекулярная массы, массовая доля химического элемента в соединении, количество вещества, моль, молярная масса, химическая реакция, химическое уравнение, экзо- и эндотермические реакции;

- записывать символы химических элементов;

- называть химические элементы по их символам;

- выделять классификационный признак понятий (простое вещество, сложное вещество, физическое и химическое явление), приводить примеры простых и сложных веществ, физических и химических явлений;

- характеризовать качественный и количественный состав веществ по их формулам;

- перечислять признаки и условия протекания химических реакций;

- записывать условные обозначения и единицы измерения в СИ изученных физических величин: относительной атомной массы, массовой доли химического элемента в соединении, относительной молекулярной массы, количества вещества, молярной массы, молярного объема газа, числа Авогадро (а также его численное значение);

- записывать формулы для расчета количества веществ молярной массы, массовой доли элемента в соединении;

- формулировать закон сохранения массы веществ, закон Авогадро; указывать границы применимости этих законов;

- определять по таблице периодической системы относительные атомные массы элементов;

- формулировать основные положения атомно-молекулярного учения.

На уровне применения знаний в знакомой ситуации учащиеся должны уметь:

- конкретизировать понятия (простое и сложное вещество, физическое и химическое явление) собственными примерами;

- составлять названия бинарных соединений по формуле и формулы бинарных соединений по названиям и валентности;

- определять валентности атомов химических элементов в бинарных соединениях;

- составлять несложные уравнения химических реакций рассмотренных типов;

- классифицировать предложенные вещества и химические реакции по изученным основаниям;

- сравнивать понятия: вещество и смесь, простое вещество, сложное вещество, химические и физические явления;

- вычислять по формуле относительные молекулярные массы веществ, массовую долю элемента в соединении;

- вычислять по химическому уравнению количества веществ, принимающих участие в химической реакции.

Практические умения

На уровне воспроизведения учащиеся должны уметь:

- применять правила безопасной работы при выполнении эксперимента;

- называть лабораторное оборудование и знать его назначение;

- обращаться с лабораторным штативом, спиртовкой;

- выполнять лабораторные опыты и практические работы по инструкции.

В учебнике содержание темы распределено по параграфам следующим образом.

Глава I. Важнейшие химические понятия.

§ 1. Вещества. § 2. Атомы. Химические элементы. § 3. Химические формулы. Относительная атомная масса. § 4. Валентность. Составление формул по валентности. § 5. Количество вещества. Моль — единица количества вещества. Молярная масса. § 6. Молярный объем газа. § 7. Химическая реакция. Признаки и условия протекания химических реакций. § 8. Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения. § 9. Расчеты по уравнениям реакций. § 10. Атомно-молекулярное учение в химии. Краткое содержание главы I.

Материал темы распределен по 10 параграфам. В большинстве случаев содержание параграфов в учебнике

соответствует содержанию, выносимому на один урок. Однако § 3 «Химические формулы...» и § 4 «Валентность...» изучить за один час не удастся, так как необходимо выделить время для обучения учащихся составлять формулы по валентности и решать задачи по формулам веществ. Следовательно, изучение нового материала можно будет провести за 12 уроков.

Следует учитывать, что не все время, отводимое программой на изучение данной темы, будет затрачено на изучение учащимися нового материала. Часть времени пойдет на проведение запланированных в теме практических занятий, обучение учащихся решать новые виды расчетных задач, проведение контрольной работы и ее анализ. Наряду с этим необходимо время для отработки материала с учащимися, формирования у них устойчивых умений составлять формулы, определять валентности атомов, составлять уравнения химических реакций, решать расчетные задачи и т. п.

По программе на изучение данной темы выделяется 20 ч учебного времени. Следовательно, изучение темы следует уложить в это время. При изучении темы учащиеся должны выполнить две практические работы¹⁷. Итого на проведение практических работ требуется 2 ч. Чтобы научить решению трех видов задач, требуется не менее 3 ч. Наряду с этим необходимо выделить время на систематизацию материала темы после ее изучения, проведение контрольной работы и анализ ее выполнения учащимися. На это потребуется еще не менее трех учебных часов. Таким образом, общее распределение учебного материала темы по урокам может выглядеть следующим образом.

Урок 1. Вещества.

Урок 2. Практическая работа № 3 «Очистка поваренной соли».

Урок 3. Атомы. Химические элементы.

¹⁷ Практическую работу № 1 «Правила работы в химической лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование», а также практическую работу № 2 «Правила нагревания. Строение пламени» целесообразно проводить 2 ч и перенести их проведение во введение. Итого на введение понадобится 3 ч учебного времени.

Урок 4. Химические формулы. Относительная молекулярная масса вещества.

Урок 5. Валентность. Определение валентности по формулам.

Урок 6. Составление формул по валентности.

Урок 7. Количество вещества. Моль. Молярная масса.

Урок 8. Молярный объем газообразных веществ. Закон Авогадро.

Урок 9. Упражнения в решении расчетных задач.

Урок 10. Химические реакции. Признаки и условия протекания химических реакций.

Урок 11. Практическая работа № 4. Условия и признаки протекания химических реакций.

Урок 12. Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения.

Урок 13. Упражнения в составлении уравнений химических реакций.

Урок 14. Реакции экзо- и эндотермические.

Урок 15. Расчеты по уравнениям химических реакций.

Урок 16. Расчеты по уравнениям химических реакций.

Урок 17. Атомно-молекулярное учение в химии.

Урок 18. Систематизация знаний по теме.

Урок 19. Контрольная работа по теме.

Урок 20. Анализ результатов выполнения учащимися контрольной работы.

Таким образом, на изучение материала темы остается 16 уроков.

Четвертый шаг в планировании темы состоит в распределении образовательных задач и результатов обучения (т. е. задач обучения, воспитания и развития) по отдельным урокам.

При отборе образовательных задач на каждый урок необходимо учитывать возможности их решения. Если запланировать слишком большое число разнообразных задач, то решить их на уроке не удастся. В этом случае возникает неудовлетворенность уроками, ведь не все задачи были выполнены. Кроме того, планирование на урок большого числа задач приведет к распыленности и поспешности в деятельности учителя и школьников, а это сделает невозможным

достижение хороших учебно-воспитательных результатов. Поэтому при планировании необходимо отобрать столько учебно-воспитательных задач, сколько вы реально сможете решить. На первых порах таких задач не должно быть много. По мере накопления педагогического опыта число задач, которые вы будете в состоянии решить на уроке, будет постепенно возрастать.

При отборе задач на уроки следует иметь в виду, что не на каждом из них в равной мере решаются задачи обучения, развития и воспитания учащихся. Учебно-воспитательные задачи урока во многом зависят от конкретного его содержания. Так, если новое содержание, выносимое на урок, требует от учащихся запоминания материала (знаки химических элементов, валентность, способ составления химических формул и т. п.), то воспитательный потенциал урока будет невелик. В этом случае воспитательных задач можно не ставить.

Если же изучаемый материал имеет большое мировоззренческое или экологическое значение, если осуществляется систематизация или обобщение химических знаний, то в этом случае на уроке решаются и воспитательные задачи. В этом случае их, безусловно, необходимо обозначить. Аналогично следует поступать и при планировании задач развития учащихся.

Следует также иметь в виду, что формулировка задач должна быть конкретной, чтобы было ясно, чего необходимо добиться на уроке.

Следует учитывать, что перечисленные в программах требования к уровню подготовки выпускников основной школы в полной мере можно предъявить ученику, закончившему изучение всего курса. После изучения, например, первой темы такие требования к знаниям и умениям школьников предъявить нельзя. Здесь у школьников только начинают формироваться первоначальные знания об изучаемых объектах и практические умения оперировать ими. Для выработки практических умений школьников необходимы разного рода упражнения, организация повторения пройденного, закрепления и т. п. Достижение указанных в программе требований растягивается на несколько уроков, а

в отдельных случаях и тем. Поэтому необходимо продумать путь достижения таких знаний и умений. Этот путь и должен быть отражен в требованиях к знаниям и умениям учащихся, зафиксированных в процессе планирования каждой темы, каждого урока.

Пятый шаг в составлении тематического плана состоит в распределении выявленных задач каждого урока и оформлении тематического планирования.

Тематическое планирование первой темы курса химии 8 класса может выглядеть следующим образом.

Тема 1. Важнейшие химические понятия (20 ч)

Задачи обучения

1. Формирование знаний важнейших химических понятий, фактов, рассматриваемых в теме законов и атомно-молекулярного учения, химического языка.

2. Совершенствование умений обращаться с веществами, выполнять несложные химические опыты, соблюдая правила безопасной работы в лаборатории.

Задачи развития

1. Совершенствование умений выделять главное в рассказе учителя, тексте учебника, составлять план учебного текста и запоминать прочитанное.

2. Формирование умений наблюдать и объяснять химические явления на уроках химии.

3. Совершенствование умений сравнивать химические объекты.

4. Развитие умений анализировать результаты наблюдаемых опытов.

5. Формулировать определения и разъяснять смысл изученных понятий.

6. Связно и доказательно излагать учебный материал в устной речи.

Задачи воспитания

1. Подведение учащихся к доступным обобщениям на уровне атомно-молекулярного учения о зависимости свойств веществ от состава.

2. Выявление на уровне представлений об атомах и молекулах причин многообразия веществ в природе.

Требования к химическим знаниям и практическим умениям

По завершении изучения темы учащиеся должны уметь:

— записывать и произносить знаки не менее 20 химических элементов;

— определять простые и сложные вещества на основе их формул;

— перечислять признаки и условия протекания химических реакций и выявлять их на примерах конкретных химических процессов;

— раскрывать изученные закономерности — постоянство состава веществ и сохранение массы веществ при химических реакциях;

— разъяснять смысл химических формул и уравнений, а также определять валентность атомов элементов по формулам и составлять формулы веществ на основе знания валентности образующих их атомов;

— составлять уравнения простейших химических реакций и на основании уравнений определять их типы;

— решать задачи указанных в программе типов;

— выполнять обозначенные в программе эксперименты;

— соблюдать правила безопасной работы в химической лаборатории.

Требования к развитию учащихся

После изучения данной темы учащиеся должны уметь:

— формулировать определения и разъяснять смысл изученных понятий и законов;

— сравнивать состав различных веществ и указывать общие черты и различия в их составе;

— высказывать суждения о причинах протекания химических реакций;

— связно и доказательно излагать учебный материал как в устной, так и письменной речи.

Требования к воспитанию учащихся

После изучения темы учащиеся должны уметь применять атомно-молекулярное учение для объяснения причин многообразия неорганических веществ.

Эти задачи и требования необходимо распределить по урокам первой темы.

Урок 1 (4)¹⁸. Вещества

Задачи обучения. Начать формирование понятия о веществе, его отличии от понятия «тело»; сформировать представление о чистых веществах и смесях, простых и сложных веществах; привести первую схему классификации веществ.

Задачи развития. Продолжить формирование умений выделять главное в рассказе учителя и в тексте учебника,

¹⁸ Приведена тематическая и сквозная (в скобках) нумерация уроков. Первые два урока отводятся на изучение введения.

составлять план текста в целях лучшего запоминания и воспроизведения; развивать умение наблюдать.

Новое содержание. Вещества, смеси веществ, вещества простые и сложные, свойства веществ, классификация веществ.

Эксперимент. Д. Чистые вещества и смеси, простые и сложные вещества в различных агрегатных состояниях.

Реактивы и оборудование. Поваренная соль, смесь соли с песком (бузун), кусок гранита, кусок металла, кусок серы, вода, углекислый газ; стакан, плоскодонная колба с пробкой.

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь объяснять, что называют веществом, приводить примеры чистых веществ и смесей, простых и сложных веществ, используемых в лаборатории и быту.

Планируемые результаты развития. Учащиеся должны уметь выделять главное в тексте учебника и составлять план текста параграфа.

Домашнее задание. Прочитайте § 1, составьте план параграфа. С этой целью выделите главные мысли в каждом абзаце.

После работы над текстом выполните письменно задания 1, 3 (с. 14) или 2, 3 по тетради для учебной работы по химии (тетрадь 1)¹⁹.

Урок 2 (5). Практическая работа № 3. Очистка поваренной соли

Задачи обучения. Начать формирование практических умений растворения веществ, нагревания и выпаривания. Продолжить формировать умения работать по инструкции, соблюдая правила безопасной работы, также описывать выполненные действия.

Реактивы и оборудование. Смесь соли с песком (бузун), вода, стакан, выпарительная чашка, воронка, фильтр, стеклянная палочка, штатив с кольцом, сетка, спиртовка, спички.

Планируемые результаты работы. Учащиеся должны уметь практически осуществлять растворение веществ, фильтрование растворов, выпаривание.

Отчет о проведенной работе.

Домашнее задание. Повторите материал § 1. Выполните письменно задания 5, 6.

¹⁹ Зазнобина, Л. С. Тетрадь для учебной работы по химии: 8 класс средней общеобразовательной школы / Л. С. Зазнобина, А. А. Журин. — М.: Школа-Пресс, 1998.

Урок 3 (6). Атомы. Химические элементы

Задачи обучения. Продолжить формирование понятий об атомах и химических элементах; сформировать представление об относительной атомной массе; познакомить с символами некоторых химических элементов.

Задачи развития. Продолжить формирование умений выделять главное в рассказе учителя и тесте учебника, сравнивать.

Новое содержание. Химический элемент, знаки химических элементов, относительная атомная масса.

Оборудование. Таблица «Названия, химические знаки и относительные атомные массы химических элементов».

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь формулировать определение понятия «химический элемент», записывать символы не менее 10 химических элементов — H, O, S, N, Al, Cu, C, P, Cl, Fe (остальные 10 символов учащиеся должны выучить на последующих занятиях), находить в таблице значения относительных атомных масс химических элементов.

Планируемые результаты развития. Учащиеся должны уметь выявлять главное в объяснении учителя и тексте учебника, составлять план текста и по этому плану пересказывать содержание параграфа, сравнивать однородные величины на примере относительных атомных масс.

Домашнее задание. Прочитайте § 2, выполните письменно задания 2, 3.

Урок 4 (7). Химические формулы. Относительная молекулярная масса вещества

Задачи обучения. Сформировать знание о химической формуле как отражении качественного и количественного состава вещества; научить вычислять относительную молекулярную массу веществ и массовую долю элементов составе сложного вещества.

Задачи развития. Совершенствовать умение выделять главное.

Новое содержание. Качественный и количественный состав вещества, химическая формула, относительная молекулярная масса, массовая доля элемента в сложном веществе.

Оборудование. Модели молекул воды, метана, кристаллической решетки поваренной соли.

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь записывать химические формулы известных им веществ, определять относительную молекулярную массу вещества по формуле, рассчитывать массовую долю элемента в сложном веществе.

Планируемые результаты развития. Учащиеся должны уметь выделять главное в тексте учебника и рассказе учителя.

Домашнее задание. Прочитайте § 3, составьте план, письменно выполните задания 1, 3, 5.

Урок 5 (8). Валентность. Определение валентности по формулам

Задачи обучения. Сформировать понятие о валентности и на основе этого понятия научить определять валентность атомов элементов по формулам веществ.

Задачи развития. Начать совершенствование умений формулировать определения и разъяснять смысл изученных понятий.

Новое содержание. Валентность атомов элементов, постоянная и переменная валентность, приемы определения валентности атомов химических элементов по формулам веществ.

Оборудование. Таблица «Валентность атомов некоторых элементов в соединениях».

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь формулировать определение понятия «валентность», указывать валентность атомов кислорода в соединениях, определять по ней валентность атомов других элементов в бинарных соединениях.

Планируемые результаты развития. Учащиеся должны уметь разъяснять смысл понятия «валентность» и последовательность действий при определении валентности атомов элементов по формулам веществ.

Домашнее задание. Прочитайте § 4, составьте план, выполните письменно задание 2, 3.

Урок 6 (9). Составление формул по валентности

Задачи обучения. Сформировать и закрепить практическое умение составлять формулы по валентности атомов, входящих в соединения.

Задачи развития. Сформировать умение объяснять последовательность действий при составлении формул по валентности.

Планируемые результаты обучения. После двух уроков учащиеся должны составлять формулы бинарных соединений по валентности атомов, образующих соединения.

Планируемые результаты развития. Учащиеся должны уметь объяснять последовательность и сущность действий при составлении формул веществ по валентности атомов.

Домашнее задание. Прочитайте § 4 пункт 5, выучите последовательность действий при составлении формул по валентности, выполните письменно задания 8, 9.

Урок 7 (10). Количество вещества. Моль. Молярная масса

Задачи обучения. Сформировать знание о количестве вещества и единице его измерения — моле; научить использовать полученные знания при расчетах.

Задачи развития. Продолжить формирование умения формулировать определения и объяснять понятия.

Новое содержание. Количество вещества, моль, соотношение массы и количества вещества, молярная масса, расчеты с использованием величины молярной массы.

Эксперимент. Д. Взвешивание на весах веществ, взятых в количестве вещества 1 моль.

Реактивы и оборудование. Вода, сера (порошок), железо (порошок) или алюминий, хлорид натрия; весы химических, разновесы, стакан.

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь объяснять сущность понятий «количество вещества» и «моль», уметь применять их при проведении расчетов.

Домашнее задание. Прочитайте § 6 и § 7 до 2-го абзаца на с. 32, выполните письменно задания 1, 3 (с. 30) или 29 (тетрадь 1), решите задачу 3.

Урок 8 (11). Молярный объем газообразных веществ

Задачи обучения. Сформировать понятие о молярном объеме газообразных веществ, обучить использованию этой величины при расчетах.

Задачи развития. Закрепить умение учащихся формулировать определения понятий и разъяснять их смысл.

Новое содержание. Молярный объем, нормальные условия, расчеты с использованием величины «молярный объем».

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь применять величину молярного объема газообразных веществ при проведении расчетов.

Планируемые результаты развития. Учащиеся должны уметь определять и разъяснять смысл понятия «молярный объем газов».

Домашнее задание. Дочитайте до конца § 7, выполните письменно задания 4, 5.

Урок 9 (12). Упражнения в решении расчетных задач

Задачи обучения. Закрепить и развить умения проводить расчеты с использованием понятий о молярной массе и количестве вещества.

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь самостоятельно применять изученные понятия при решении расчетных задач.

Домашнее задание. Повторите § 6, придумайте и решите две задачи с использованием величин «молярная масса» и «молярный объем».

Урок 10 (13). Химические реакции. Признаки и условия протекания химических реакций. Реакции экзо- и эндотермические

Задачи обучения. Сформировать знания о признаках и условиях протекания химических реакций, на этой основе усовершенствовать умение отличать физические процессы от химических.

Задачи развития. Совершенствовать умение объяснять зависимость протекания химических реакций от внешних условий.

Новое содержание. Условия возникновения и течения химических реакций, признаки химических реакций.

Эксперимент. Л. О. «Плавление парафина», «Нагревание сахара». Д. «Горение магния на воздухе и в кислороде», «Взаимодействие медного купороса и гидроксида натрия в твердом состоянии и в растворе», «Взаимодействие растворов карбоната натрия и серной кислоты», «Горение лучины (газа или спирта в спиртовке)», «Горение скипидара».

Реактивы и оборудование для лабораторных опытов. Парафин, пробирка с сахаром; металлическая пластина, тигельные щипцы, спиртовка, лабораторный штатив, штатив для пробирок.

Реактивы и оборудование для демонстраций. Растворы серной и соляной кислот, хлорида бария, лакмуса, парафин, магний, сахар, растворы сульфата меди (II). Магний (порошок), медный купорос (тв.), гидроксид натрия (тв.), вода дистиллированная (0,5 л), растворы карбоната натрия и серной кислоты, ложка для сжигания веществ, цилиндр со слоем песка на дне, газометр, наполненный кислородом, штатив для демонстрационных пробирок, демонстрационные пробирки (5 шт.), лучина, газовая горелка или спиртовка, фарфоровая чашка для выпаривания, кристаллизатор с водой, тигельные щипцы, металлическая сетка, спички.

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь на примерах конкретных химических реакций указывать условия их возникновения и дальнейшего протекания, а также признаки реакций.

Планируемые результаты развития. Учащиеся должны уметь объяснять связь между условиями и возможностью протекания химических реакций.

Домашнее задание. Прочитайте § 7, выполните письменно задания 1, 4, 6.

Урок 11 (14). Практическая работа № 4. Условия и признаки протекания химических реакций

Задачи практической работы. Продолжить формирование умений обращаться с веществами и лабораторным оборудованием, работать по инструкции, соблюдая правила безопасной работы; наблюдать происходящие явления; сформулировать выводы из проведенных наблюдений; составить отчет о проведенной работе.

Планируемые результаты работы. Отчет о проделанной работе.

Домашнее задание. Прочитайте § 7, выполните задания 5–7.

Урок 12 (15). Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения

Задачи обучения. Объяснить закон сохранения массы веществ и на его основе сформировать умение составлять уравнения химических реакций.

Задачи развития. Совершенствовать умение высказывать и обосновывать суждения.

Новое содержание. Закон сохранения массы веществ, уравнение химической реакции.

Эксперимент. Д. Опыт, иллюстрирующий закон сохранения массы веществ.

Реактивы и оборудование. Растворы медного купороса и гидроксида натрия; весы теххимические, разновесы, сосуд Ландольта или две пробирки с пробками.

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь формулировать закон сохранения массы веществ при химических реакциях, на основе закона объяснять сущность расстановки коэффициентов в химических уравнениях.

Планируемые результаты развития. Используя представления об атомах и молекулах, учащиеся должны уметь обосновывать проявление закона сохранения массы веществ при химических реакциях.

Домашнее задание. Прочитайте § 8, выполните задания 2, 11, 13.

Урок 13, 14 (16, 17). Уравнения химических реакций

Задачи обучения. Закрепить умения составлять и записывать уравнения химических реакций.

Задачи развития. Совершенствовать умение объяснять выполняемые действия.

Демонстрации. Д. Таблица с названиями и формулами некоторых простых и сложных веществ.

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь самостоятельно составлять несложные уравнения химических реакций.

Планируемые результаты развития. Учащиеся должны уметь объяснять, какие вещества образуются в результате реакции, и прием расстановки коэффициентов.

Домашнее задание. Повторите § 8, составьте уравнения реакций по схемам:

- 1) $\text{Na} + \text{I}_2 - \text{NaI}$;
- 2) $\text{Ca} + \text{S} - \text{CaS}$;
- 3) $\text{Mg} + \text{Cl}_2 - \text{MgCl}_2$;
- 4) $\text{P} + \text{O}_2 - \text{P}_2\text{O}_5$;
- 5) $\text{S} + \text{O}_2 - \text{SO}_2$;
- 6) $\text{N}_2 + \text{H}_2 - \text{NH}_3$.

Урок 15, 16 (18, 19). Расчеты по уравнениям химических реакций

Задачи обучения. Сформировать умение проводить расчеты по уравнениям химических реакций, правильно оформлять решение задач.

Задачи воспитания. На примере решения задач показать учащимся, что химия — точная наука.

Новое содержание. Последовательность действий при расчетах по уравнениям химических реакций, форма записи решения задач.

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны уметь воспроизводить последовательность действий при расчетах по уравнениям реакций.

Планируемые результаты воспитания. Учащиеся должны уметь обосновывать тезис о точности химической науки.

Домашнее задание. После урока 15 (18) прочитайте § 9, письменно выполните задания 1, 2 (с. 48).

После урока 16 (19) прочитайте § 9, выполните письменно задания 3, 5 (с. 48).

Урок 17 (20). Атомно-молекулярное учение в химии

Задачи обучения. Объяснить положения атомно-молекулярного учения, показать на химических примерах их справедливость.

Задачи воспитания. Кратко сообщить о пути становления атомистических воззрений человечества, показать значение теоретических знаний для объяснения химических явлений, раскрыть одну из причин многообразия веществ — способность атомов химических элементов образовывать простые и сложные вещества различного состава.

Новое содержание. Атомно-молекулярное учение, представление о многообразии веществ.

Планируемые результаты обучения. Учащиеся должны освоить положения атомно-молекулярного учения и на конкретных примерах доказать их справедливость.

Планируемые результаты воспитания. Учащиеся должны уметь на конкретных примерах раскрывать причину многообразия веществ в природе.

Домашнее задание. Прочитайте § 10, письменно выполните задания 1, 4.

Урок 18 (21). Систематизация знаний по теме.

Урок 19 (22). Контрольная работа по теме.

Урок 20 (23). Анализ результатов выполнения учащимися контрольной работы.

СЕМИНАР 11

Вопросы и упражнения

1. Зачем нужно составлять тематическое планирование? Ответ обоснуйте.

2. Какие материалы необходимы учителю, чтобы составить тематическое планирование? Ответ обоснуйте.

3. Зачем при планировании темы нужна современная программа учебного курса? Ответ обоснуйте.

4. Зачем при планировании темы нужен учебник? Покажите это на примере.

5. Нужны ли при планировании темы конспекты уроков? Почему?

6. Как выявить возможности развития школьников при изучении темы, по которой составляется планирование? Ответ обоснуйте.

7. Как выявить возможности воспитания школьников при изучении темы, по которой составляется планирование? Ответ обоснуйте.

8. Если содержание темы записано в программе, где указано и время ее изучения, а развитие содержания можно проследить по учебнику, то в чем состоит работа учителя по планированию преподавания данной темы? Ответ обоснуйте.

9. Чем отличаются дидактические цели преподавания темы от методических задач ее преподавания?

10. Что должно быть отражено в тематическом планировании? Перечислите эти пункты.

11. Можно ли при планировании темы придумывать результаты ее развития, воспитания, изучения? Почему? Как следует поступить с этим пунктом планирования?

12. Что подразумевает пункт «Новое содержание, выносимое на урок»? Ответ поясните. Сколько элементов нового содержания можно выносить на урок учащимся данного класса?

13. Почему не стоит вам на первых порах брать большие учебно-воспитательные задачи на урок?

14. Какова последовательность действий при составлении тематического планирования? Объясните, почему следует придерживаться такой последовательности.

Основная задача семинара — усовершенствовать умение студентов осуществлять планирование учебно-воспитательной работы в процессе преподавания конкретных тем.

Семинар начинаем с выдачи студентам **задания 8**. Составьте тематическое планирование любой темы курса химии по любой линии учебников. При составлении планирования следует ограничиться только *задачами* и *результатами обучения*. Для того чтобы в дальнейшем вы смогли вписать в составленное планирование задачи и планируемые результаты развития и воспитания школьников, необходимо в соответствующих рубриках тематического планирования оставить место. При рассмотрении вопросов воспитания и развития мы вернемся к тематическому плану, и вы дополните его соответствующими задачами и требованиями.

Затем организуем повторение основных шагов планирования работы по теме. Таких шагов при планировании темы пять. Еще раз показываем им, что планирование темы состоит не только в распределении содержания по отдельным урокам (это сделать достаточно просто, используя учебник), но и в планировании учебно-воспитательных задач, решаемых на каждом уроке, ожидаемых результатов обучения, а также интенсивности изучения материала.

Указываем студентам, что задачи уроков и планируемые результаты обучения отбираются из программы учебного предмета, а не выдумываются учителем. Достижение этих результатов, решение поставленных в программе учебно-воспитательных задач является обязанностью каждого учителя.

Еще раз обращаем внимание студентов на то, что число отбираемых задач и результатов обучения не должно быть слишком большим.

Обычно учителя при планировании темы рассчитывают на некие средние возможности усвоения учащимися материала (т. е. на средний класс). А поэтому нередко в уже созданное планирование приходится вносить коррективы в процессе преподавания темы конкретному классу.

Практика преподавания курса «Практическая дидактика» показывает, что с отбором и распределением задач обучения при планировании материала темы студенты справляются сравнительно быстро. Значительные трудности возникают при планировании результатов обучения.

Распространенная ошибка студентов при планировании состоит в том, что они переписывают рубрики «Новое содержание, выносимое на урок» со словом «знать». Так, если новым содержанием на уроке были, например, закон сохранения массы веществ при химических реакциях, уравнение химических реакций, то в рубрике «Планируемые результаты обучения» они записывают: «Ученики должны знать закон сохранения массы веществ и уметь составлять уравнения химических реакций». А поскольку при планировании каждого урока, на котором учащиеся будут знакомиться с новым материалом, имеется рубрика «Новое содержание...», то у студентов возникает недоумение, зачем же указывать планируемые результаты обучения, ведь и так ясно, что учащиеся должны знать то, что объяснялось на уроке.

Подобное недоумение показывает непонимание студентами сразу нескольких важных вопросов. Во-первых, слово «знать» очень неопределенно. Что значит «знать», как знать? Как ученик 8 класса, как учитель, как ученый? Что должен сделать учитель, чтобы выяснить, знает ли ученик материал или нет? Во-вторых, ученик 8 класса может знать по-разному. Он может узнавать изученные объекты (1-й уровень знания), он может воспроизводить по памяти материал (2-й уровень знания), может использовать знание для объяснения в известной ему ситуации (3-й уровень знания) и т. д. Для проверки у школьников знаний разного уровня требуются задания, различающиеся своей глубиной. В-третьих, при простом переписывании рубрики «Новое содержание...» в рубрику «Планируемые результаты обучения» не учитывается то важное обстоятельство, что знания формируются не сразу, а постепенно. А это значит, что на одном уроке невозможно сформировать знание учащихся о каком-либо химическом объекте, отвечающее требованиям программы. Первоначальное знание, сформированное при введении нового содержания, должно пройти определенный путь закрепления, совершенствования и развития. Важным также является то обстоятельство, что о сформированном знании, его уровне мы можем судить по определенным действиям учащихся. Если ученик может выполнить то или

иное действие, то это значит, что он владеет знанием соответствующего уровня.

Учитывая все это, мы рекомендуем студентам забыть понятие «знать», т.е. не использовать его при характеристике знаний, формируемых у школьников на уроках, а характеризовать знания учащихся через определенные виды деятельности (воспроизводить, формулировать, объяснять, раскрывать, показывать, доказывать, зарисовывать и т. п.). Такой способ характеристики формируемого знания значительно конкретнее показывает, каких именно знаний необходимо добиться на уроке. Кроме того, в связи с развитием на последующих уроках первоначально сформированного знания действия с ним учащихся будут усложняться. И если вначале ученики могли лишь пересказывать формулировку закона или какого-либо понятия (что было зафиксировано в планируемых результатах обучения), то на последующих занятиях это знание может быть уже использовано для объяснения знакомых учащимся явлений и т. п. Совершенствование знаний также должно быть зафиксировано в виде планируемых результатов обучения, но уже на последующих уроках.

ЛЕКЦИЯ 12

ОБЪЯСНЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА — СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ УРОКА

План лекции

1. Что такое объяснение?
2. Зачем нужно объяснение?
3. Как происходит понимание объяснения?
4. Все ли необходимое для понимания приведено в объяснении?

1. Как указывал известный дидакт М. А. Данилов, объяснение нового учебного материала состоит в *раскрытии учителем существенных свойств изучаемого объекта, его внутренней структуры и связей с другими объектами*. При этом объяснение достигает цели в том случае, если учащиеся ясно осознают стоящие перед ними на данном уроке познавательные задачи.

Известно, что один и тот же учебный объект может быть объяснен логически разными, но одинаково верными путями. При этом, хотя у учащихся и формируется равноценное конечное знание, путь этого формирования различен и зависит от выявляемых в процессе объяснения логических связей. В дидактике выявлено несколько *видов объяснения*: *генетические* — как возник объект, как он развивается; *причинные* — устанавливаются причины появления объекта; *функциональные* — выявляется специфика функционирования объекта; *структурные* — объект объясняется через взаимосвязь, взаимодействие его элементов; *через закон* объект показывается как проявление известной закономерности.

Конечно, различие между видами объяснений нельзя считать абсолютным; отличающиеся по виду объяснения могут как бы проникать друг в друга. Поэтому сведения о

видах объяснений нужны нам не столько для классификации, сколько для использования их возможностей.

По способу рассуждения объяснения обычно подразделяют на *индуктивные*, идущие от частного к общему, и *дедуктивные*, следующие от общего к частностям, и *по аналогии*, когда за основу объяснения берутся известные учащимся логические схемы объяснения близкого или родственного материала. Примером может служить объяснение свойств простого вещества по положению элемента в периодической системе.

Известный специалист по логической теории объяснения Е. П. Никитин считает, что объяснение — это раскрытие *сущности* объясняемого объекта; сущность же представляет собой *определенным образом организованную совокупность характеристик объекта, устранение которых ведет к уничтожению самого объекта*. Поэтому эти характеристики (в отличие от внешних характеристик, раскрываемых при описании) называют существенными.

Всякому объяснению должно предшествовать *описание* объясняемого объекта. Описание и объяснение, по Е. П. Никитину, связаны как последовательные *этапы единого процесса познания*. Научное объяснение невозможно без предшествующего ему описания. Вместе с тем в ходе уже первичного описания эмпирические данные подвергаются некой теоретической обработке: они связываются с языком науки и, следовательно, с научными понятиями. Поэтому описание объекта — важный этап его объяснения. Без описания объекта школьникам будет непонятно, что, собственно, объясняется.

Объяснение может исходить из фактов и приходить к законам (нормам, принципам), либо же на основе законов (норм, принципов) получают объяснение факты, чувственные данные. В познавательной деятельности встречается и то, и другое. Поэтому неслучайно философы считают любое познание нового продолжающимся процессом определения того или иного понятия. Так, продвижение в знании, например, строения атома добавляет определенное содержание к прежнему определению понятия «атом», сделанному с позиции атомистики. Однако развитие знания не может быть

уподоблено механическому процессу добавления нового. Углубленное понимание сущности приводит к необходимости отказаться от каких-то прежних воззрений. Так, при изучении строения атома была установлена его сложная структура, а поэтому от идеи его неделимости пришлось отказаться.

Таким образом, процесс объяснения всегда связан с постепенным развитием знания; оно (объяснение) осуществляется не только путем определенного «наращивания» определения понятия, более глубокого проникновения в сущность факта, но и с помощью обоснования.

Еще педагог П. П. Блонский призывал отличать *разъяснение* (когда ученику разъясняют смысл данного выражения, действия и т. п.) от *обоснования* (когда дается логическое объяснение некоторого положения). П. П. Блонский указывал, что второе для учащихся значительно труднее. Итак, объяснение может включать в себя разъяснение и обоснование.

По логической форме объяснение — всегда *умозаключение*, а чаще — *последовательность рассуждений, умозаключений*, а также *вывод*. Этим объяснение отличается от описания, которое может быть *суждением* или их множеством, *не связанным зависимостью логического следования*.

Описание не есть объяснение, это ясно. Менее ясно, что объяснение не может существовать без описания: нельзя объяснить неизвестно что. Однако описание — это лишь внешняя характеристика объекта, но не его сущность. Здесь проявляется диалектическое единство описания и объяснения как выражение диалектики явления и сущности. Как нет сущности без явления, так невозможно объяснение без описания. Но описание не заменяет объяснения, как и явление, само по себе не вскрывает сущности.

Итак, *объяснение — это раскрытие существенных свойств, сторон и связей объекта с другими объектами, проведенное на основе его (объекта) описания*.

2. Зачем нужно объяснение? Вопрос может показаться странным. Мы ведь уже выяснили, что объяснение необходимо, чтобы раскрыть существенные свойства и стороны объектов, установить связи между ними и другими объектами,

новым, объясняемым содержанием и известным. С помощью этих связей открывается возможность приписать некоторые характеристики известного объясняемому новому объекту. Однако это лишь одна, хотя и важная сторона дидактического объяснения, охватывающая объективные отношения между новым и известным. Есть и другая не менее важная сторона дидактического объяснения.

В отличие от химика или биолога, педагог, ведущий объяснение, развивает не науку (химию или биологию), а сознание, личность ученика. Поэтому глубина раскрытия сущности в его объяснении определяется не только развитием соответствующей науки, но и *реальными возможностями учащихся, конкретной ступенью обучения*. Поэтому кроме научной стороны не менее важна субъективная сторона объяснения. Объяснение с этой точки зрения нужно для того, чтобы сделать неизвестное известным, а непонятное понятным.

Относительно понятного и непонятного в объяснении Е. П. Никитин отметил любопытный парадокс: *самое непонятное — что есть понятное; критерий, нуждающийся в объяснении, неопределенен потому, что он предполагает апелляцию к субъективному*. Нередко при выяснении у школьников, что же оказалось ими непонятым в объяснении, они говорят, что им все непонятно. Тем самым, они не осознают, что же в действительности им неясно в объяснении. Взрослый человек, студент может в библиотеке взять разные книги, учебники, где освещается непонятый вопрос, и найти объяснение непонятому явлению.

Интересным является еще и то, что после того как студент понял явление, он начинает удивляться, что же ему помешало понять это явление в прежних объяснениях, ведь они практически одинаковы. Тем самым, логика объяснения имеет важное значение для понимания его слушателями. Однако не все так просто.

Хорошо известно, что логичность сама по себе не всегда обеспечивает понимание. Яркое тому подтверждение — известные трудности учащихся при восприятии математических объяснений, логика которых безупречна. В чем же выражается суть понимания? И вообще, что значит понимать?

В дидактике различают несколько определений этого понятия.

1. *Понимать объяснение — значит воспроизводить в сознании (а по требованию учителя и в речи) толкуемую объясняющим ситуацию — идеальную, заданную абстракциями и терминами.*

Тот человек, который понимает объяснение, легко может переходить в мыслях от реального объекта к его идеальной модели и обратно.

2. *Понимать объяснение — значит вместе с объясняющим, вслед за ним мысленно (а если нужно, то и практически или на бумаге) проделать все те познавательные операции (сравнение, обобщение, анализ, синтез, конкретизацию, моделирование и т.п.), без которых объяснение как таковое не существует.*

Если для восприятия ситуации, к которой относится объяснение, достаточно усвоить систему содержательных связей между элементами, то объяснение как процесс означает движение мысли. Поэтому понимание позволяет воспроизвести это движение как целиком, так и отдельные его моменты.

3. *Понимать — значит на основе установленных в сознании связей уметь решать задачи, в которых эти связи могут и должны быть установлены.*

Несомненно, связный и достаточно самостоятельный пересказ (своими словами) объяснения в какой-то степени может свидетельствовать о его понимании. Ясно, что пересказ объясняемого вовсе не излишен. Но одного пересказа мало. Раскрыть понимание ученик может в процессе решения конкретных расчетных или качественных задач, правильно воспроизводя при этом как связи между элементами содержания, так и движение самой мысли.

Уровень понимания материала учащимися может быть различным и зависит, в частности, от их возраста. Перешагнуть через этот важный фактор, отмахнуться от него невозможно. Учащиеся без понимания будут вынуждены запоминать объясняемое.

К сожалению, некоторые современные педагоги, авторы учебников не всегда учитывают особенности и ограниченность понимания материала учащимися разного возраста.

Так, в одной из московских школ учащихся 5 классов в курсе «Естествознание» (по Тарасову) знакомили с периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева. Может ли человек в 10–11 лет понять сущность этой системы, если ему не известно, что значит периодическая, что такое система, что понимают под термином «химические элементы»? Без понимания всего этого учащимся остается лишь заучивать наизусть предлагаемые тексты. В этом ли состоит суть обучения?

В другой школе изучение химии в 8 классе учительница начала с периодического закона и строения вещества. При этом, как и в первой школе, основной нагрузке подверглась память учащихся. Ведь закономерностей в изменении свойств веществ учащиеся проследить не могли, так как они им были еще неизвестны. Понятие «валентность» учительница вообще не вводила, а сразу объяснила учащимся понятие «степени окисления». Произошло то, что и в 5 классах в указанной выше школе. Учащиеся не знают ни что такое «степень», ни что такое «окисление» и вынуждены оперировать этими понятиями. Естественно, школьникам пришлось все запоминать.

Удивительно также и то, что в дальнейшем, после изучения строения вещества, периодического закона и периодической системы химических элементов, учащиеся приступили к изучению классов неорганических веществ, где полученные прежде знания практически не использовались. Так зачем же тогда школьники затратили такие усилия для овладения непонятным им материалом, если эти знания не понадобились для дальнейшего изучения химии?

Однако страдают не только младшие школьники. Так, в одном из современных учебников 10 класса авторы вначале раскрыли все классы органических веществ, которые учащиеся будут изучать, затем также перечислили все химические реакции, протекающие между этими веществами, а затем приступили к изучению углеводов с метана. Возникает вопрос, зачем учащимся были нужны все сведения предыдущего обучения?

Эти примеры приведены для того, чтобы показать, что в ряде случаев учителя-новаторы, авторы программ

и учебников нередко не учитывают того факта, что *понимание — это не единовременный акт, а процесс*. Уровень понимания изменяется по мере взросления школьников, а также умения оперировать материалом, раскрывать в нем новые свойства и качества изучаемого объекта.

Чем отличается один уровень понимания от другого? Прежде всего и главным образом широтой переноса знаний в новые условия, новые методические ситуации. Умение переносить знания в новые ситуации показывает, что ученик способен мыслить с помощью данных понятий, законов, суждений. Тем самым, можно говорить о том, что знания восприняты обучаемым, стали составной частью его мыслительной деятельности.

Итак, объяснение необходимо для того, чтобы сформировать в сознании обучаемых существенные связи между изучаемыми объектами, навести мосты между известным и неизвестным и достичь понимания изучаемого, а также продолжить развитие учащихся, их воспитание.

3. Как происходит понимание объяснения? Ответить на этот вопрос в настоящее время невозможно. Механизм работы мозга человека, когда он слушает объяснение, неизвестен. Ясно, что понимание связано с процессом мышления. Невозможно представить себе понимание без мышления.

Мышлению необходим повод, импульс. Как обоснованно утверждают психологи, человек начинает думать, размышлять, когда перед ним стоит какая-то задача.

Понятие «задача» очень широкое. Под задачей понимают некое условие, содержащее данные, позволяющие обрисовать ситуацию, и требование по этим данным найти ответ. Так, задачи могут быть количественные (расчетные) и качественные. Например, по уравнению реакции определить массу, количество вещества и т. п., если даны масса, количество вещества простых или сложных веществ, принимающих участие в химической реакции (задача расчетная). Если требуется показать, почему тот или иной класс органических веществ обладает определенными химическими свойствами, то такую задачу называют качественной.

В широком смысле задача — это побуждение к обдумыванию ситуации на основании некоторых данных, которые

могут как содержаться в условии, так и иметься у человека в виде знаний.

Не относятся к задачам вопросы и упражнения, выполнять которые можно путем простого восприятия или припоминания, а также использования хорошо известного алгоритма действий, приводящего к верному ответу. Такие задания учащиеся выполняют с меньшим напряжением, чем задачи, требующие обдумывания.

Мышление, по-видимому, сложная, дорого обходящаяся личности и не используемая зря функция. Основная трудность в решении истинно задач состоит в том, что ученик должен догадаться, как именно следует действовать с данными, чтобы найти ответ. Эта необходимость поиска, догадки — характерная особенность задач. Поэтому *только решая задачи, можно научить думать*, тогда как решение примеров и упражнений лишь «набивает руку», приводит к формированию полезных умений и навыков, но не развитию ума (если понимать под этим появление у ученика новых, полезных качеств). Понятно, что упражнения и вопросы также необходимы для обучения. Важно лишь, чтобы они не вытеснили из деятельности учащихся подлинные задачи.

Следует отметить, что одно и то же задание может выступать и в виде задачи, и в виде упражнения. Так, в 8 классе при изучении составления формул по валентности новый для учащихся материал вначале выступает в качестве задачи. Здесь они должны постигнуть последовательность действий для ее решения. В этом им поможет учитель. При дальнейшем изучении химии это задание выполняется учениками уже как упражнение, задание с известной последовательностью действий.

Итак, задание может быть задачей, и это же задание может выступать как упражнение. Нет ли здесь противоречия? Нет! Мы лишь лучше постигли динамику процесса обучения.

Объяснение — особого рода познавательная задача. В нем есть все, что присуще задаче: определенное условие с данными в виде известного ученикам материала и требование с помощью этого известного сформировать связь с неизвестным, понять его. Поскольку задача для своего решения

требует эвристики, догадки, то и понимание объяснения психологи считают творческим актом. Понятно, что не всегда можно отвести достаточно времени на эту догадку. Обычно учителю приходится помогать в этом. *Успех объяснения, понимание его учениками всегда зависит от реальной степени пробуждаемой в них мыслительной активности, интеллектуального сопереживания.* Последнее возможно в том случае, если учащиеся принимают участие в решении мыслительной задачи.

4. Все ли необходимое для понимания раскрывается в объяснении? Объяснение достигает своей цели в случае, если познавательная задача будет содержать в явном или в неявном виде (т. е. в виде знаний учащихся) полный набор данных. Однако как в учебниках, так и при объяснении материала учителями иногда опускаются отдельные моменты, важные для понимания. Так, на одном уроке при объяснении периодического закона учительница не объяснила термины «периодичность» и «закон» (как устойчивая связь между явлениями). Увлечшись химической стороной данного вопроса, она свела урок к рассмотрению свойств химических элементов в периодах. В результате у учащихся возникли трудности в понимании сущности самого закона. Этот и подобные примеры показывают, что объяснения могут быть полными и неполными, т. е. не содержащими ряда важных моментов для понимания. Конечно, полнота объяснения всегда бывает относительной, его всегда можно дополнить. Но все же, если не преследуются каких-либо специальных целей, то пропуск в объяснении важных для понимания подробностей является серьезным его недостатком.

Таким образом, для того чтобы учащиеся могли понять объяснение, в нем должно содержаться все необходимое для его понимания. Для того чтобы определить, все ли необходимое будет раскрыто в объяснении материала на уроке, полезно мысленно *представить его в виде отдельных этапов, ступеней, каждая из которых должна завершаться определенным выводом, к которому необходимо подвести учащихся.* Если в результате анализа материала каждой ступени выяснится, что на каком-либо этапе учащиеся не смогут сделать вывод, к которому их подводят, то

это будет означать, что каких-то элементов в объяснении не хватает.

В состав объяснения входят различные элементы, которые можно условно разделить на две группы: а) содержательные и б) логические. К содержательным элементам относятся факты понятия, законы, теории. Логическими элементами обычно считают связи между отдельными компонентами содержания, а также логические переходы в объяснении от рассмотрения одного содержательного элемента к другому. Так, если учащимся объясняется какой-либо закон, то необходимо раскрыть перед ними определенное число фактов, показать связи между ними, выявить повторяющиеся при определенных условиях явления, показать, что эти явления составляют сущность рассматриваемого закона, а уже затем раскрыть причины проявления этого закона. Понятно, что для правильного усвоения учащимися излагаемого учителем закона все эти элементы должны присутствовать в объяснении.

Вместе с тем при объяснении важны и логические связи между раскрываемыми содержательными элементами, а также логические переходы от рассмотрения одного элемента к другому. Для проверки логической правильности изложения полезно также мысленно обдумать эти связи. При этом следует иметь в виду, что логически верным будет введение такого нового элемента, понимание которого учащимися уже подготовлено предыдущим объяснением. Переход к новому элементу в этом случае можно считать логичным. Понятно, что такие переходы могут быть осуществлены логично лишь в том случае, если при объяснении в достаточной мере раскрыты связи между содержательными элементами. Интересно отметить, что *при индуктивном способе объяснения число связей между элементами должно постепенно возрастать, а при дедуктивном — снижаться*. Это, кстати, может служить еще одним приемом проверки логичности объяснения материала.

Встречаются и иные ошибки в объяснении. К ним можно отнести *перегрузку объяснения дополнительными сведениями*. Это делает объяснение недостаточно обозримым. При

таким объяснении трудно удерживать в сознании логику рассуждений.

Иногда учителя прибегают к так называемому тезисному объяснению, т. е. выделяют в материале отдельные важные моменты и разъясняют их, а связи между отдельными элементами знаний не указывают. При таком объяснении у школьников не выстраивается общая картина объясняемого материала и формируются отрывочные сведения.

Для лучшего обдумывания пути определения необходимых и достаточных элементов объяснения можно воспользоваться кибернетическим понятием «фрейм». *Фрейм* — это то минимально необходимое, без чего не существует объект, явление или процесс, о котором идет речь. Таким образом, фреймом можно считать сердцевину, ядро объясняемого содержания, без чего объяснение не может быть понято. Для того чтобы объясняемый материал учащиеся могли понять, необходимо позаботиться об усвоении ими фрейма. Поскольку фрейм много меньше всего материала, то необходимо проследить за тем, чтобы он был достаточно полно обоснован. В этом случае создаются предпосылки для качественного усвоения учащимися всего материала.

СЕМИНАР 12

Вопросы и упражнения

1. Что называют объяснением? Какие четыре вида объяснения вам известны? Выберите объект и приведите пример генетического его объяснения. К какому способу рассуждений относится ваше объяснение: к индуктивному или дедуктивному? Ответ обоснуйте.

2. Выберите объект и приведите примеры его структурного и функционального объяснения. В чем вы видите различия этих видов объяснения? Обоснуйте свое мнение.

3. Что представляет собой сущность объяснения (по Никитину)? Откройте параграф любого учебника для 8 класса. Найдите в нем объяснение какого-либо объекта. Покажите, в чем состоит его сущность.

4. Возьмите любой учебник для 8 класса. Найдите в нем параграф, в котором проводится объяснение. Проводится ли в параграфе описание объекта? Всегда ли объяснению в учебнике предшествует описание? Может ли описание объекта в параграфе отсутствовать из-за имеющихся у школьников знаний об этом объекте, полученных в прежних параграфах?

5. По любому учебнику приведите пример объяснения обоснования и объяснения разъяснения. Какое из них будет труднее для учащихся? Ответ обоснуйте.

6. Чем отличается суть объяснения ученого своим коллегам от объяснения учителем материала школьникам? Ответ обоснуйте.

7. Какие цели преследует учитель в процессе объяснения материала школьникам? Ответ обоснуйте.

8. Рассмотрите внимательно три определения того, что значит понимать объяснение. В чем вы видите различие этих видов понимания? Можно ли принять эти определения за определенные этапы понимания? Если можно, то какие выводы относительно глубины понимания материала учащимися можно сделать?

9. Докажите, что понимание материала — не единовременный акт, а процесс, растягивающийся на несколько уроков и даже на несколько изучаемых тем.

10. Чем задача отличается от упражнения? Придумайте расчетную задачу и методические ситуации на уроке. Когда придуманная вами задача будет именно задачей, а когда упражнением? Может ли упражнение перейти в задачу? Ответ обоснуйте.

11. На примере объяснения периодического закона выделите содержательные и логические компоненты объяснения.

12. На примере объяснения свойств веществ, составляющих главную подгруппу любой группы, выделите содержательные и логические компоненты объяснения.

13. На примерах конкретных объяснений одного и того же материала покажите, что при индуктивном способе объяснения число связей между элементами должно постепенно возрастать, а при дедуктивном — снижаться.

14. Объясните, почему не следует перегружать объяснение второстепенными данными.

15. Рассмотрите по учебнику вывод периодического закона Д. И. Менделеева. Постройте фрейм этого объяснения в виде последовательных фраз, отражающих основную суть объясняемого.

На данном семинаре необходимо выдать **задание 9**. Составьте конспект объяснения материала (можно воспользоваться конспектом урока, задание 7). В конспекте покажите фрагменты объяснения и смену видов деятельности после каждого из них.

Затем следует приступить к проверке **задания 7** (конспект урока). При этом следует обращать внимание на распространенные ошибки студентов. К таким ошибкам относятся:

1) неправильное распределение видов работ учителя по этапам урока, планирование слишком большого материала для объяснения на урок;

2) стремление провести монологическое (длительное) объяснение нового материала без подключения учащихся класса к процессу добывания знаний;

3) отсутствие познавательной задачи для учащихся, в результате чего переход от первой ко второй части урока бывает недостаточно логичным;

4) использование эксперимента в целях иллюстрации, возможности создания эвристических, или проблемных, ситуаций студентами не реализуются;

5) редко осуществляется смена видов деятельности школьников, а поэтому урок становится чрезмерно монотонным;

6) учащимся в процессе объяснения предлагаются задания для выявления понимания ими материала завышенной трудности;

7) не планируется работа по закреплению изученного материала;

8) для повторения и закрепления материала в конце урока планируются задания либо завышенной трудности, либо не по существу изученного;

9) не осуществляется организация самостоятельной работы учащихся при выполнении домашнего задания или не даются рекомендации по его выполнению.

Обращая внимание студентов на эти и подобные недостатки, можно тем самым не только обучать их правильным приемам планирования материала урока, но и раскрывать отдельные методические тонкости преподавания.

ЛЕКЦИЯ 13

ОБЪЯСНЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА

План лекции

1. Моделирование при объяснении.
2. Как сделать объяснение интересным?
3. Как сделать объяснение понятным?

1. При обучении школьников химии часто приходится использовать модели. Происходит это потому, что, во-первых, изучаемый объект часто невозможно увидеть, а потому о его свойствах приходится судить по косвенным признакам, а во-вторых, изучаемые свойства химического объекта всегда составляют какую-то часть от всех его свойств. Это настолько часто встречающаяся в химии ситуация, что учащихся необходимо к ней специально подготовить.

Остроумно подошли к подобной подготовке американские ученые-химики и методисты (курс SBA под руководством Глена Сиборга). Они предложили учащимся сделать черные коробочки из плотной бумаги или картона. В коробочку положить небольшой предмет, но так, чтобы ученик не видел этого предмета. Суть опыта состоит в том, что школьники должны узнать, какую форму имеет данный предмет. Получив задание, учащиеся начинают манипулировать с коробочкой и по звуку, который издает перекачиваемое тело, высказывают предположение о его форме. Затем предмет из коробочки вынимают и сравнивают его форму с предполагаемой.

Легко понять, какую методическую ценность для преподавания химии имеет подобная работа, ведь многие наши выводы о свойствах изучаемых объектов также сделаны на основе наблюдений об их поведении в каких-либо процессах или анализа каких-то косвенных данных. По существу, опыт с коробочкой и заключенным в ней телом есть не что

иное, как *моделирование научного исследования*. Таким образом, моделирование можно понимать как создание модели, отражающей отдельные важные для исследователя свойства изучаемого реального объекта.

Что такое модель и какие модели используются в процессе обучения химии? Моделью (от *лат.* *modulus* — мера, образец, норма) в логике и методологии науки называют аналог (схема, структура, знаковая система) определенного фрагмента природной или социальной реальности. Этот аналог служит для хранения и расширения о нем знаний, для конструирования, преобразования или управления им. В связи с этим под моделированием понимают метод исследования объектов познания на их моделях.

По характеру моделей выделяют *предметные* и *знаковые* (информационные) модели.

Предметными называют модели, воспроизводящие определенные геометрические, физические, динамические либо иные характеристики объекта (оригинала). На уроках химии предметными моделями служат различные модели атомов и молекул (шаро-стержневые, модели молекул по Стюарту), модели кристаллических решеток различных веществ, модели заводских установок и т. п.

Используя те или иные предметные модели в процессе объяснения, учитель раскрывает структуру изучаемого объекта, показывает отдельные его свойства, создает образ данного объекта в сознании учащихся. Так, при объяснении строения атомов демонстрируются модели, раскрывающие их структуру. Учащиеся видят, что атом состоит из ядра и движущихся возле него электронов. В зависимости от уровня обучения модели атомов могут быть либо планетарными, показывающими число электронов, находящихся на том или ином электронном слое, либо квантово-химическими. С помощью этих моделей у учащихся формируется представление о формах электронных облаков. Таким образом, модель одного и того же объекта даже в школьном обучении химии может быть разной, в зависимости от того, какое качество или свойство реального объекта она моделирует. Использование той или иной модели зависит от глубины познания реального объекта. Аналогично используются и модели молекул.

Созданные с помощью моделей образы, отражающие свойства реальных объектов помогают учащимся понять их состав, строение, формы и легче освоить изучаемый материал.

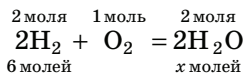
Знаковыми моделями служат схемы, чертежи, химические и математические формулы и т. п. Знаковыми моделями являются символы химических элементов, химические формулы и уравнения. Так, химическая формула вещества показывает, простое это вещество или сложное, какие атомы входят в состав молекул (качественный состав вещества), сколько атомов входит в состав молекул (количественный состав вещества). На основе знания о составе можно подсчитать относительную молекулярную массу вещества, определить отношения масс атомов химических элементов в веществе. Иными словами, формула отражает ряд свойств вещества, а поэтому она с полным правом служит его моделью.

Знаковыми моделями являются и уравнения химических реакций. Они показывают вещества, участвующие в химическом процессе, стехиометрические соотношения между ними. Уравнения отражают закон сохранения массы веществ при химическом взаимодействии, а поэтому могут использоваться для различных расчетов.

Рассмотрим пример использования уравнения химической реакции как модели для определения массы одного из веществ, принимающего участие в химическом процессе.

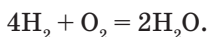
Дано 6 молей водорода. Сколько молей воды образуется при взаимодействии данного количества вещества водорода с кислородом?

Для того чтобы ответить на вопрос задачи, необходимо использовать модель данного процесса. Такой моделью является уравнение химического процесса:



Записываем уравнение химической реакции. Из уравнения видно соотношение количеств веществ, участвующих в процессе. Зная это соотношение, можно найти количество вещества воды, образующееся при протекании этой реакции.

Следует отметить, что для учащихся запись уравнения реакции является скорее иллюстрацией процесса, обозначенного в условии, чем моделью, с помощью которой можно решить задачу. Поэтому уравнение реакции редко помогает школьникам при решении задач. Учитель же, объясняя решение задачи, сразу использует уравнение как некую модель, раскрывающую количественные соотношения между веществами. А ученики именно этого и не понимают. Поэтому целесообразно первоначально обратиться к сути записанного:



Рассуждения объясняющего могут быть такими. Четыре молекулы водорода взаимодействуют с одной молекулой кислорода, и при этом образуются две молекулы воды. А если мы возьмем не 4, а 8 молекул водорода, то сколько молекул кислорода вступит в реакцию и сколько молекул образуется? Рассматривая подобные примеры с молекулами, мы каждый раз показываем соотношение числа молекул веществ, участвующих в реакции. Наконец наступает кульминация решения. Учащиеся осознают, что сколько бы мы ни взяли молекул водорода и кислорода, соотношение их числа, вступивших во взаимодействие, будет 4:1. Наступает момент озарения, или инсайта. Учащиеся теперь понимают, что уравнение — это не случайная запись формул, оно *отражает соотношение количеств веществ, принимающих участие в химической реакции*. Таким образом, уравнение реакции есть своеобразная модель, отражающая соотношение количеств веществ, принимающих участие в химическом взаимодействии. Далее решение задачи сводится к технике вычисления. Таким образом, модель, в качестве которой выступало уравнение реакции, будет помогать учащимся найти путь решения данной задачи.

По мере усложнения представлений учащихся об уравнении химической реакции как модели они узнают, что в определенных отношениях находятся не только количества веществ, участвующих в процессе, но и их массы и объемы. И об этих соотношениях также можно получить информацию из уравнения. Таким образом, совершенствование

знаний школьников о химическом уравнении как модели приводит к постепенному освоению ими различных подходов к решению расчетных химических задач.

В процессе моделирования учащиеся осуществляют сравнение, уподобление, делают выводы на основе аналогии, ведь без этих умственных операций не существует мышления. Тем самым, моделирование на уроке химии способствует *совершенствованию мыслительных действий учащихся*, т.е. их развитию.

Важно иметь в виду, что любое познание есть не что иное, как формирование и совершенствование в сознании образов реальной действительности, а эти образы суть модели: они построены из других элементов (в отличие от объекта), но так, что достаточно точно соответствуют им и служат для получения выводов об этих объектах. Поэтому, если рассматривать вопрос более широко, то любое познание (научное или учебное), а следовательно, и любое объяснение являются моделью и осуществляются через модели. Это полезно знать и иметь в виду объясняющему, чтобы представлять себе, *насколько формируемая в сознании учащихся конкретная модель отвечает задаче понимания объяснения*.

Стройность, целостность формируемой модели, ясность путей ее построения, соответствие моделируемому объекту и, конечно, соответствие формируемой модели возможностям ее понимания учащимися данного возраста — важнейшие условия полноценного объяснения.

В заключение следует отметить, что моделирование широко используется как в научном, так и в учебном познании. Все наши знания о мире представляют собой модели различной общности, выраженные в формулах, химических и математических уравнениях, графиках, схемах, вещественных моделях. Тем самым, все наше знание о мире — модель, отражающая уровень развития современной науки.

2. Педагоги и психологи выделили закономерности формирования познавательного интереса. Эти закономерности в полной мере относятся и к объяснению. Перечислим их:

1) учащиеся должны понимать общественный и личный смысл своей деятельности, знать, зачем нужно усвоить тот или иной объясняемый материал;

2) деятельность должна быть эмоционально насыщенной, приводить к переживанию как положительных, так и отрицательных эмоций; последние нужны для мобилизации сил, для контраста, но не для подавления личности;

3) деятельность должна быть интересной для школьников и направленной на достижение ясных и посильных целей (заметим, кстати, что в представлении учащихся трудное и неинтересное обычно отождествляются: неинтересное считается трудным, и наоборот);

4) изучаемое интересно тогда, когда видна связь его с жизнью, общественной оценкой, результатами деятельности ученых, инженеров и др.;

5) объяснение интересно и тогда, когда учитель использует опосредованные интересы учащихся;

6) в известных пределах допустимо внесение в учебный процесс элементов внешней занимательности, различных игр; пределы эти определяются единственным условием: не допустить возникновения интеллектуального изживенчества, когда развлечение становится самоцелью;

7) любопытство — естественный и закономерный шаг на пути к подлинному интересу, однако следует помнить, что это не более чем первый шаг на пути формирования устойчивого интереса учащихся к предмету;

8) на интерес учащихся оказывает влияние интерес учителя к объясняемому материалу;

9) формированию интереса учащихся способствуют и оценка их деятельности (не путать с отметками);

10) чтобы быть интересным, объяснение должно опираться на известные школьникам знания и в то же время содержать новую информацию; поэтому соотношение известного и нового — одна из основных забот объясняющего.

Если в объяснении будет много известного, объяснение может показаться не интересным. Если много будет нового, то оно может показаться трудным. Соотношение известного и неизвестного в объяснении зависит от объясняемого материала и возраста школьников. Чем старше возраст учащихся, тем больше может быть вынесено нового материала для объяснения. На интерес в этом случае сильное влияние

оказывает способ его подачи. Наиболее эффективным является объяснение с подключением учащихся.

Как отмечалось ранее, мышление начинается с вопроса, с задачи, и чем охотнее ученик принимает эту задачу, тем интенсивнее он думает, тем внимательнее к этой задаче относится, а *внимание есть первый показатель интереса*.

Итак, объяснение — познавательная задача, тем охотнее решаемая, чем в большей мере она привлекает внимание учащегося. А внимание, как известно, привлекается, прежде всего, контрастностью объекта, т. е. заложенным в условии задачи противоречием. Интерес у школьников вызывает то, что колеблет их привычные, устоявшиеся установки и представления. И чем больше колеблются эти установки, чем острее возникает противоречие, тем больше хочется решить задачу, т. е. понять объяснение.

Рассмотрим два подхода к объяснению вопроса о заполнении электронами оболочек атомов. Первый, часто реализуемый учителями, состоит в том, что они на основании валентности и периодической таблицы (без закона) сообщают учащимся о закономерности этого заполнения. Учащиеся здесь являются пассивными слушателями. Основная их задача состоит не в понимании, а в запоминании услышанного материала. Такой тип объяснения называется *информированием*. Оно безлико, безэмоционально, а потому серо и малоинтересно.

Другой подход к объяснению тоже использует валентность, но, кроме того, опирается на более широкие знания учащихся о свойствах веществ и периодическом законе. В этом случае строение электронных оболочек атомов является основой понимания сущности периодического закона. Д. И. Менделеев не знал строения электронных оболочек атомов, а поэтому не мог объяснить физической сущности его проявления в природе. Ученики же, вооруженные современным знанием, могут раскрыть физический смысл закона, а значит, выступить в роли его «укрепителей». Роль учащихся при таком подходе к объяснению иная. Перед ними стоит ясная и посильная задача выяснить причины периодического изменения свойств химических элементов и простых веществ. Учащиеся последовательно рассматривают

свойства водорода, гелия, лития и сопоставляют их со строением соответствующих атомов. При анализе строения атома лития возникает две возможности. Первая состоит в том, что три электрона могут находиться на одной орбитали. И тогда литий должен проявлять валентность, равную трем. Вторая — это образование нового электронного слоя с одним электроном. В этом случае валентность лития в соединениях будет равна единице. Натолкнувшись на возможность двух решений, учащиеся встают перед необходимостью обоснования одного из них.

Таким образом, при втором подходе к объяснению электронного строения атомов учитель создал методическую ситуацию, при которой учащимся необходимо обосновывать свой выбор. Возникновение такой ситуации пробуждает интерес школьников.

Можно сделать вывод, что создание на уроках ситуаций, когда учащимся предлагаются посильные задания, выполнение которых приводит к получению нового знания, пробуждают у них интерес.

3. Что нужно сделать, чтобы объяснение было понятным?

Прежде всего, оно должно быть достаточно полным, т. е. содержать все необходимое для понимания. Поскольку объяснение можно рассматривать как определенного вида познавательную задачу, то для понимания необходимо, чтобы были ясны все исходные данные (необходимо, чтобы учащиеся знали и понимали используемые для объяснения понятия), логические связи между частями объяснения и общий путь, приводящий к получению выводов (решению задачи).

Объяснение невозможно без опоры одних понятий на другие. Каждое объяснение опирается на целую пирамиду понятий, и выпадение из этой пирамиды хотя бы одного из них ведет к непониманию объяснения. Особо важную роль в химии играют понятия «химическая формула» и «химическое уравнение». Затруднения у школьников с пониманием этих понятий вызывает много хлопот у учителей.

Владение понятиями — не единственное условие для понимания объясняемого. Не менее важна логика объяснения, суть логических переходов. Вспомните, как разрешалась

проблема, возникшая при объяснении строения электронных оболочек атомов. Этот и аналогичные примеры показывают огромную роль при объяснении логических переходов. Если ученик их не понял, то все объяснение будет ему непонятно. В этой связи хотелось бы отметить, что практикуемые некоторыми учителями «рванные» (тезисные) объяснения редко приводят к цели из-за того, что нарушены логические связи между элементами содержания. Однако педагогическая практика очень ситуативна, т. е. в большей мере зависит от возникшей ситуации. И если учитель предложил учащимся тезисы объяснения («рваное» объяснение) с целью самостоятельного выявления учащимися недостающих связей и восстановления в дальнейшем всего объяснения, то такой прием возможен, и он приносит положительные результаты. Вспомните хотя бы опорные конспекты В. Ф. Шаталова.

СЕМИНАР 13

Вопросы и упражнения

1. Что представляет собой модель? Почему моделирование — часто применяемый на уроках химии прием? Ответ обоснуйте.

2. Объясните, в чем состоит сущность американского опыта с закрытой коробочкой. Почему этот опыт очень полезен для школьников, изучающих химию? Придумайте еще опыты, подобные опыту с коробочкой.

3. Какие виды моделей вы знаете? Приведите примеры.

4. Какие свойства объектов могут быть отображены в предметных моделях? Приведите примеры.

5. Какие свойства объектов могут быть отображены в знаковых моделях? Приведите примеры.

6. Приведите примеры использования предметных моделей. Что моделируется приведенным примером модели?

7. Приведите примеры использования знаковых моделей. Что моделируется приведенным примером модели?

8. Могут ли использоваться разные модели одного и того же реального объекта? Ответ обоснуйте.

9. Почему невозможно сформировать интерес у школьника, не понимающего личный смысл изучения предмета? Ответ поясните.

10. Почему обучение всегда должно иметь эмоциональный фон? Какую функцию несет положительный (отрицательный) эмоциональный фон? Ответ поясните.

11. Что ученик обычно называет трудным? Почему трудное — это, как правило, не интересное для ученика? Ответ обоснуйте.

12. Почему изучаемый материал, связанный с жизнью, как правило, учащихся интересует больше, чем теоретические абстракции? Обоснуйте свой ответ.

13. Какие приемы вы используете, чтобы вызвать у школьников 8 класса любопытство в процессе объяснения? Приведите примеры.

14. Какие приемы вы используете, чтобы вызвать любопытство у школьников 11 класса в процессе объяснения? Приведите примеры.

15. Вы хотите сформировать интерес к объясняемому материалу у школьника, используя прием оценки его деятельности на уроке. Каковы будут ваши действия?

16. Известно, что в процессе объяснения неизвестный школьникам материал должен опираться на известное уча-

щимся. Каково отношение известного и неизвестного при объяснении:

- а) в слабом классе;
- б) в сильном классе;
- в) в младшем классе;
- г) в старшем классе?

Обоснуйте ваш ответ.

17. Известно, что для понимания школьниками объяснения оно должно быть полным. Как вы понимаете, что значит полное объяснение?

18. Традиционное объяснение учителя — это монолог. Какие две основные трудности возникают у школьника в процессе объяснения нового материала? Как можно частично преодолеть эти трудности? Приведите пример.

19. Объяснение нового — это почти всегда введение каких-либо новых понятий. Введение новых понятий опирается на так называемую пирамиду понятий. Выпишите понятия, на которые опирается объяснение материала в каком-либо параграфе учебника 8 класса.

20. Что происходит с логическими связями между элементами объяснения, когда изменяется его логика? Выберите какой-либо параграф учебника, в котором проводится объяснение. Определите общую его логику, а значит, и направление связей между элементами объяснения. Попытайтесь объяснить этот же материал в другой логике. Как изменились связи между элементами содержания?

На данном семинаре следует продолжить проверку выполнения студентами задания 7 и начать проверять задание 8. При составлении тематического плана (задание 8) наиболее часто встречаются следующие ошибки.

1. Вместо того чтобы выбрать из программы задачи изучения темы, а также требуемые результаты усвоения, студенты самостоятельно их придумывают. Происходит это либо по невнимательности прослушивания лекции, либо по причине отсутствия студента на лекции.

2. Распределение по урокам задач осуществляется таким образом, что на одном уроке их много, а на другом — мало. Студентов не смущает то обстоятельство, что реально решить на одном уроке большое число задач невозможно.

3. Аналогичная ошибка наблюдается и по ожидаемым результатам обучения. Студенты зачастую ожидают получить слишком большие результаты от одного урока.

Подобные недостатки показывают, что студенты (как, впрочем, и учителя) нередко *формально* подходят к составлению тематического планирования, не видят в нем документа, существенно облегчающего их работу.

4. Задачи и требования к результатам обучения, выделенные из программы и относящиеся ко всей теме, нередко не согласуются с задачами и требованиями, отмеченными в конкретных уроках. Такая ошибка показывает непонимание студентом сущности тематического планирования.

5. Распространенной ошибкой является неправильная формулировка ожидаемых результатов обучения. Суть ошибки состоит в том, что студенты переписывают задачи урока в графу «Требования...», приписав при этом, что учащиеся это должны знать. В последних программах предметные требования записаны через умения осуществлять школьниками отдельные действия. Эти действия и должны быть зафиксированы в тематическом планировании.

6. Студенты в качестве результатов обучения на уроке нередко сразу записывают конечный результат, достижение которого возможно либо после изучения всей темы, либо даже всего курса. Понятно, что на одном уроке такой результат получить невозможно. Необходимо постепенное развитие знаний учащихся. И хотя студенты это понимают, но реализовать идею постепенного развития знаний при планировании материала темы не умеют.

7. Отдельные студенты, наслушавшись от педагогов и на занятиях по методике химии о необходимости развития и воспитания на уроках химии, записывают при составлении плана темы задачи развития и воспитания. Зачастую такие записи также грешат общими выражениями. Так, несколько студентов на одном из уроков решили сформировать у учащихся мировоззрение. Поскольку о развитии и воспитании учащихся в курсе «Практическая дидактика» будет специальный цикл лекций и семинарских занятий, то в настоящее время эти вопросы студентам затрагивать не следует.

8. Нередки случаи, когда студенты ошибаются в распределении содержания темы по урокам. Особенно часто эта ошибка встречается, когда в качестве примера студент

выбрал большую тему. Суть ошибки состоит в том, что студент на первые уроки темы выносит слишком большое содержание, а на последние — слишком маленькое. В результате первые уроки темы перегружены, а последние могут быть недогруженными.

9. Довольно редко, но все же встречается ошибка, состоящая в неправильном определении типов уроков. У студентов, сделавших такие ошибки, все уроки темы комбинированные. Вероятно, такие ошибки происходят либо по невнимательности, либо из-за формального подхода к планированию.

При проверке данного задания следует постоянно показывать студентам связи между тематическим и поурочным планированием, убедить их в необходимости тщательной отработки тематических планов. В этом случае существенно облегчится составление конспектов уроков, постановка учебных задач на каждый урок, а также определение результатов обучения, интенсивности прохождения материала.

Нередко студенты не видят связей между тематическим планированием и конспектом урока: эти виды планирования существуют в сознании многих студентов как бы порознь. В результате к составлению таких планов они зачастую относятся формально. Преодолеть этот недостаток можно, если студентам постоянно напоминать о связях между этими двумя видами планирования, сопоставлять конспекты уроков и соответствующие тематические планы, указывать, что от тематического плана переходит в конспект урока без изменений, а что дополняется и конкретизируется.

ЛЕКЦИЯ 14

ТРУДНОСТИ ОБЪЯСНЕНИЯ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

План лекции

1. Почему объяснение может показаться трудным?
2. Что делать, если объяснение все-таки непонятно?

1. Объяснение, оказавшееся слишком трудным, а потому непонятным, учащимся не приносит пользы. Такое объяснение может быть даже вредным, если наводит школьников на мысль о том, что они не способны его понять.

В дидактике еще недостаточно изучено соотношение понятий «трудное» — «легкое». Уже сама парность этих понятий подобно диалектически сопряженным парным философским понятиям «необходимость» и «случайность», «причина» и «следствие» и т. п. указывает на сложный характер их взаимодействия. Можно предположить, что противопоставление «понятное» — «непонятное» связано с парой философских категорий «явление» — «сущность». Известно, что явления не только маскируют сущность, они выражают ее. Однако явление и сущность логически не совпадают. Ведь если бы они совпадали, то тогда отпала бы необходимость в объяснении: все было бы понятным.

Эти рассуждения подводят к выводу о том, что объяснение может показаться трудным в том случае, если не раскрыта должным образом *взаимосвязь* явления и сущности. Так, мало сказать учащимся, что гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой, приводит к появлению щелочной реакции раствора. Необходимо раскрыть сущность явления, которая кроется в различной способности веществ и ионов к диссоциации.

Столь же диалектически противоречива пара «представление» и «понятие». Если представление — это образная реконструкция, воссоздание каких-то известных образов, то понятие — сугубо логическая, отошедшая от чувственного образа (хотя, конечно, связанная с ним) категория. Несовпадение представлений и понятий тоже может быть источником трудности объяснения.

Так, учащиеся имеют некое представление о температуре. Однако оказывается, что от житейского представления о температуре как степени нагретости тела до научного понятия дистанция достаточно велика. Ведь температура — это термодинамическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия макроскопической системы. Представление о температуре, близкое к житейскому, не позволяет понять того, что температуру нельзя измерить так, как измеряют длину или массу — путем сравнения с эталоном, т. е. величиной, принятой за единицу. Температуру всегда определяют косвенно — через измерение зависящей от нее величины (обычно объема жидкости).

Несоответствие житейских представлений и научных понятий является распространенным видом трудности объяснения, особенно там, где строгое понимание сути понятий лежит в основе объяснения. Вот почему трудными для учащихся бывают такие учебные предметы, как математика и физика. Ведь при их изучении известные учащимся представления должны быть наполнены новым содержанием.

Нередко причиной непонимания оказываются несоответствующие действительности заключения, основанные на житейских впечатлениях. Так, на первых уроках химии учительница решила объяснить ученикам, что вещество — один из видов материи. И на вопрос, какие виды материи вам известны, получила ответ — ситец, сатин, шелк и т. п. В сознании учащихся материя — это ткань, используемая для шитья одежды. Понятно, что на данном этапе объяснения обсуждать с учениками философское понятие «материя» преждевременно.

Другой пример. Учитель показывает опыт разложения воды электрическим током. При объяснении опыта он пояснил, что через воду проходит постоянный электрический

ток. Учащиеся, не зная ничего о видах электрического тока, поняли учителя так, что ток от прибора в процессе всего опыта не отключали. Ясно, что такое понимание термина «постоянный ток» не соответствует действительности.

Из сказанного можно сделать вывод, что в процессе объяснения необходимо разъяснять неизвестные учащимся термины.

Нередко трудности у учащихся в процессе объяснения возникают из-за *методических оплошностей*. Так, в 8 классе при изучении реакции нейтрализации школьники узнают, что если во взаимодействие вступили кислота и основание, то образуется нейтральное вещество — соль. Учащимся показывают опыты взаимодействия этих веществ с участием индикаторов. Изменение их окраски показывает учащимся, что раствор соли не обладает ни кислой, ни основной реакцией среды. При изучении же в старших классах гидролиза школьники вдруг узнают, что растворы многих солей могут быть либо кислыми, либо основными. Для понимания сущности гидролиза в сознании учащихся должно быть практически полностью перестроено представление о взаимодействии кислот и оснований на основе знания о диссоциации этих веществ в воде. Понятно, что такая перестройка весьма трудно дается школьникам.

Распространенной причиной непонимания оказывается скрытость от недостаточно вдумчивого анализа тех или иных свойств изучаемого объекта. При объяснении учителя или чтении учащимися текста учебника такое непонимание объясняемого может происходить из-за того, что набор раскрываемых свойств объекта кажется учащимся случайным. Не понимая, почему при объяснении раскрываются именно эти примеры, ученик не может понять и сути всего объяснения. Получается, что объяснение, логику которого они не понимают, оказывается навязанным ученикам. Подобные объяснения школьники стараются лишь запомнить. С трудностями такого рода учащиеся нередко встречаются при изучении главных подгрупп периодической системы. Если в процессе объяснения учитель не придерживается единого плана, не указывает школьникам логической последовательности анализа свойств элементов, простых и сложных

веществ, относящихся к различным подгруппам периодической системы химических элементов, то в сознании учащихся все эти сведения могут представлять собой неформальную груду несвязанных между собой элементов. Аналогичные трудности испытывают учащиеся при изучении вопросов взаимного влияния атомов в молекулах органических веществ, при обобщении материала неорганической и органической химии в 11 классе.

Преодоление подобной трудности возможно либо путем объединения элементов рассуждения (объяснение, обоснование), либо путем использования единой схемы объяснения (объяснение — разъяснение). Так, при разъяснении свойств различных простых и сложных веществ может быть использован единый подход, включающий общие элементы физических свойств вещества: а) агрегатное состояние; б) электропроводность; в) цвет; г) твердость; д) растворимость в воде. Общие элементы химических свойств — способность взаимодействовать с простыми веществами а) кислородом; б) водородом; в) металлами; г) неметаллами; способность взаимодействовать со сложными веществами (классами неорганических и органических веществ) и т. п. Применение подхода к разъяснению свойств веществ формирует у школьников единый план их анализа. Понятно, что использование этого плана будет способствовать и лучшему запоминанию материала учащимися.

Известную трудность вызывает у учащихся непривычность отдельных положений науки, их противоречие не только житейским представлениям, но и сформированным прежде знаниям. К таким вопросам можно отнести строение вещества, взаимное влияние атомов в молекулах и др. Выход из подобных затруднений только один — кропотливое разъяснение изучаемого материала без спешки и, что не менее важно, без раздражения.

Трудности могут возникать и по причине строгости, однозначности терминологии науки, непривычной для учащихся. В обыденной жизни слова имеют много различных значений. Эта многозначность, вообще говоря, является богатством языка, позволяющим выразить различные оттенки мысли. Однако в науке многозначность слов является

существенным препятствием для понимания рассматриваемого явления. Поэтому стараются определить, строго очертить смысловое значение того или иного термина. Так, понятие «работа» в обыденной жизни и науке существенно различается. В жизни мы различаем физическую и умственную работу. Под работой мы можем понимать и отдельные изделия, например ювелирные и т. п. В науке же под работой понимают определенный процесс, происходящий против сил внешнего воздействия. В химии под термином «электролит» понимают вещество, раствор которого в воде проводит электрический ток. В жизни же нередко под электролитом понимают уже готовый раствор, проводящий электрический ток. Да и само понятие «раствор» в обыденной жизни может выходить за пределы его строгого научного понимания. Так, в строительстве используют термин «раствор» для обозначения смеси цемента песка и воды, используемой для приготовления бетона.

Понятно, что, вводя новые научные термины или используя старые, известные учащимся, следует подчеркивать их смысл, напоминать его учащимся.

Большие трудности возникают у школьников при объяснении материала, требующего для понимания абстрагирования. И хотя абстрагирование постоянно в нашей обыденной жизни, тем не менее эта умственная операция вызывает затруднения у школьников.

Собственно, трудности абстрагирования связаны, видимо, не столько с самим процессом как таковым, сколько со степенью удаления от конкретно-чувственных объектов. Между тем для науки характерны как раз абстракции высоких порядков, связанные со значительным удалением от предметов чувственного познания.

Для преодоления трудностей абстрагирования можно использовать следующие приемы:

- приводить в процессе объяснения различные примеры, осуществлять конкретизацию понятий;
- использовать в процессе объяснения аналогии.

Видимо, невозможно даже кратко остановиться на всех трудностях, связанных с пониманием объяснений. Они очень разнообразны, а изучены пока явно недостаточно.

Вот почему ошибки понимания нередко воспринимаются учителями как совершенно недопустимые, а ученик, сделавший ошибку, вызывает недовольство учителя. А между тем ошибки в процессе обучения совершенно естественны. Безошибочное обучение было бы так же странно, как приобретение ребенком умения ходить без падений. Задача объясняющего состоит в том, чтобы снять чрезмерные, излишние трудности, памятуя, что реальная природа объяснения и так вносит в процессе усвоения достаточно преград.

2. На вопрос о том, что нужно делать, если объяснение все-таки непонятно, учителя отвечают просто: «Надо повторить объяснение еще раз». Действительно, иногда после вторичного объяснения материал оказывается понятым учениками значительно лучше. Обычно такое явление происходит потому, что непонимание объяснения произошло из-за утери, пропуска каких-то важных элементов или из-за снижения внимания.

Психологами и педагогами установлено, что после восприятия чего-то важного, на чем внимание учеников особенно сосредоточено, возможно выпадение из поля их анализа какой-то доли последующего материала. Этот материал при повторном объяснении осознается ими, и происходит понимание всего объяснения. Поэтому повторное объяснение особенно сложных и объемных вопросов чрезвычайно полезно, а порой и необходимо. Опытный учитель обязательно останавливается на узловых пунктах объяснения, повторяет их (обычно иными словами, но, разумеется, сохраняя прежний смысл), а после окончания объяснения возвращается вновь к основным его этапам и выводам.

Ранее мы отмечали, что понимание объяснения как решение познавательной задачи связано с эвристикой, догадкой, возникновением инсайта. Возникновение же этого эффекта связано с образованием связей между понятиями и суждениями, сформированными в прошлом, и теми, которые формируются в данный момент, в процессе настоящего объяснения. Чтобы такой эффект мог возникнуть, необходимо обращать внимание учащихся на логическую схему объяснения, на переходы от одного объясняемого объекта к другому, на связи аргументов и следствий. Этот момент

является очень ответственным, хотя нередко не осознается объясняющим. В результате может возникнуть ситуация, при которой обучаемые не понимают, а поэтому отторгают саму логическую схему объяснения. Понятно, что в такой ситуации раскрываемый перед учащимися материал будет непонятным. В этом случае полезно составлять и выписывать на доске либо план объяснения, либо его схему, наподобие схем опорных сигналов Н. Ф. Шаталова.

Трудны всегда те объяснения, где одновременно с объясняемым материалом школьникам приходится овладевать новым способом объяснения. Вот почему трудности у учеников возникают из-за несоответствия схемы рассуждения опыту его мыслительной деятельности.

Если после объяснения материал оказался непонятным для учащихся, то необходимо изложить его *в иной логической последовательности*, исходя из других оснований. К этому нужно быть готовым и, следовательно, иметь варианты объяснений. А это почти всегда возможно, правда, при одном условии — если учитель сам хорошо понимает объясняемый материал.

СЕМИНАР 14

Вопросы и упражнения

1. В чем состоит суть объяснения учителем материала на уроке (по М. А. Данилову)?
2. Перечислите известные вам виды (типы) объяснения.
3. Какие известны вам виды объяснения по способу рассуждения?
4. Почему один и тот же учебный материал может быть объяснен логически различными, но одинаково верными путями? Приведите примеры объяснения какого-либо материала (теоретического или фактологического) различными логическими путями.
5. Что понимают под сущностью объясняемого объекта? Перечислите существенные признаки понятия «атом», которые будут определять сущность объяснения:
 - а) на уровне атомистики;
 - б) на уровне теории строения атома.
6. Чем отличается описание от объяснения? Почему объяснение невозможно без описания?
7. Чем отличается объяснение-разъяснение от объяснения-обоснования? Приведите примеры.
8. В чем проявляется диалектическое единство описания и объяснения? Приведите примеры.
9. Какие две важные стороны обучения реализуются в процессе объяснения?
10. Что значит понимать объяснение? Рассмотрите три определения понимания учащимися объяснения. Выявите различия в этих определениях. Какие важные стороны процесса понимания раскрыты в этих определениях?
11. Почему объяснение можно рассматривать как определенную задачу, которую учитель ставит перед учащимися? Относятся ли к задачам различного вида упражнения? Почему?
12. Может ли одна и та же расчетная задача выступать в одном случае в качестве истинно задачи, а в другом случае в виде упражнения? Приведите примеры.
13. С помощью какого приема можно определить, все ли необходимое содержится в объяснении? Приведите пример.
14. Какие недостатки следует избегать учителю при объяснении нового материала?
15. Объясните, что называют моделью. Какие виды моделей вам известны? Какие модели используют учителя в процессе преподавания химии?

16. Какие условия необходимо соблюсти, чтобы объяснение было интересным? Приведите примеры.

17. Перечислите условия, при которых объяснение будет понятным учащимся.

18. Перечислите причины, по которым объяснение может показаться школьникам трудным.

19. Укажите способы преодоления трудностей восприятия учащимися материала в процессе объяснения.

20. Какие цели преследует учитель, разбивая объяснение материала на фрагменты и меняя по ходу объяснения виды деятельности учащихся?

На данном семинаре необходимо выдать студентам **задание 10**. Составьте конспект объяснения того же материала, что и в задании 9, но в иной логике. Для этого нужно либо сменить вид объяснения (разъяснение, доказательство), либо изменить общий ход рассуждения (индуктивное, дедуктивное), либо найти новые связи между элементами содержания.

На семинаре организуется проверка **заданий 7, 8 и 9**.

ЛЕКЦИЯ 15

ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ

План лекции

1. Проверка знаний — составная часть учебного процесса.
2. Цели и задачи проверки знаний.
3. Виды проверки (система проверки знаний и умений).
4. Примеры предварительной проверки знаний.
5. Валидность вопросов и заданий для проверки знаний.

1. Учет результатов обучения осуществляется проверкой знаний и умений школьников. Проверка знаний имеет диагностическое значение. Процесс формирования знаний и предметных умений, процесс развития и воспитания учащихся требует постоянного сравнения результатов этой деятельности с поставленными в программе требованиями. Это сравнение показывает учителю правильность выбора средств и мер воздействия на обучаемых, возможности с помощью этих средств достичь желаемых результатов.

Проверка знаний имеет обучающее значение. Прежде всего, она показывает школьникам уровень требований учителя к их знаниям и практическим умениям. Постепенно школьники привыкают к этим требованиям и включаются в систематическую работу. Обучающее значение проверки состоит и в том, что учащийся, не уstraняющийся от работы в процессе проверки знаний, слышит правильные ответы на вопросы и задания учителя и еще раз повторяет пройденный материал, лучше его осмысливает и закрепляет в памяти.

Проверка знаний имеет и воспитывающее значение. Она приучает школьника к систематической работе как в классе, так и дома. Привыкнув к такой работе, ученик уже не будет видеть в проверке знаний угрозу учителя, а будет рассматривать проверку как помощь в совершенствовании

знаний. Систематическая работа по предмету является важнейшим фактором приобретения школьником глубоких знаний. А появляющиеся знания служат предпосылкой интереса его к учебному предмету. Вот почему продуманная система проверки знаний необходима не только для диагностики формируемых знаний у школьников, но и для их развития и воспитания.

Проверка знаний, получаемые при этом результаты показывают эффективность работы самого учителя, использованных им методов, средств обучения, различных воздействий на учащихся. Если результаты хорошие, значит, вся совокупность средств и приемов была выбрана учителем правильно. Если же результаты оставляют желать лучшего, то значит, что где-то была допущена ошибка, необходимо менять набор средств воздействия на школьников. Результаты проверки показывают, какие меры коррекции необходимы для улучшения знаний школьников и подходов к их обучению в дальнейшем. Таким образом, проверка знаний школьников имеет большое значение для *организации нормального учебного процесса*.

2. Цель проверки знаний и умений учащихся состоит в организации такого учебно-воспитательного процесса, который способствовал бы формированию у школьников результатов усвоения знаний и практических умений, отвечающих требованиям государственного стандарта (государственным требованиям).

В задачи проверки входят:

- 1) оценка успешности учебной деятельности учащихся, ее систематичности;
- 2) выявление динамики формирования у школьников необходимых результатов усвоения материала;
- 3) раскрытие обучаемым требований, предъявляемых к их знаниям и практическим умениям;
- 4) формирование у обучаемых воли и настойчивости в учении.

3. Как видно из предыдущего, на проверку знаний и практических умений возлагаются большие задачи. Поэтому необходима продуманная система проверки знаний школьников.

По способу проведения (приемам) проверка знаний может быть разделена на две большие группы: устная проверка и письменная проверка знаний.

Устная проверка знаний включает в себя индивидуальный и фронтальный опрос школьников.

Письменная проверка может проводиться в форме краткой письменной работы, диктанта, полной контрольной работы и т. п.

Важно отметить, что классификация контроля усвоения по способу проверки (распространенная в методической литературе) отражает ее внешнюю форму, а потому весьма поверхностна. Следует отметить, что, хотя классификация контроля усвоения знаний школьниками по способу проверки является поверхностной, это вовсе не означает, что сами эти способы не имеют значения в процессе обучения. При устной проверке ученик должен показать умение строить рассказ, объяснение, доказательство. Формирование этого практического умения невозможно без постоянных упражнений в устной речи. Отсутствие таких упражнений в обучении отрицательно сказывается на умении учащихся говорить.

Формирование у школьников умения выражать свои мысли в письменной форме также является важной задачей обучения. Вот почему школьникам необходимо предлагать задания, требующие развернутого письменного ответа.

К сожалению, в последние годы получила распространение проверка знаний учащихся с помощью так называемых тестов. При выполнении тестовых заданий ученик ничего не объясняет, не доказывает, не анализирует, не высказывает содержательных суждений. Он должен лишь поставить условный значок возле ответа, который считает правильным. При злоупотреблении такими видами заданий теряется развивающая и воспитательная функция проверки знаний. Ученик теряет способность выражать свои мысли как устно, так и письменно. Он не обучается осуществлять важные умственные операции, такие как анализ, синтез, обобщение, доказательство и др. Единственной положительной стороной такой проверки является скорость ее проведения. Учитель может довольно быстро узнать об имеющихся у

учащихся *элементах знаний*. Однако необходимо учитывать, что, во-первых, полное знание у школьников таким способом выявить невозможно, а во-вторых, никто не снимал со школы задач развития и воспитания обучаемых. Таким образом, использование тестов в учебной практике должно осуществляться довольно осмотрительно.

Рассмотрим теперь подробнее систему проверки знаний, связанную с этапами обучения (формирования знаний учащихся). В эту систему входит несколько различных видов проверки (рис. 23).

Предварительная проверка знаний в методическом отношении достаточно разнообразна. Она может быть организована учителем с целью выявления уровня знаний и умений школьников, необходимых им для восприятия материала нового курса, темы, раздела или отдельного урока. В связи с этим предварительная проверка проводится на первых уроках учебного года или перед изучением новой темы, раздела и др. Полученные с ее помощью данные позволяют учителю представить объем и качество тех знаний учащихся, на которые он будет опираться в процессе объяснения нового материала.

На организацию такой тематической проверки знаний учителей нацеливает программа учебного предмета. Так, в программе по химии в качестве темы, предвещающей изучение курсов в старших классах, стоит повторение материала, изученного в предыдущем классе. Это сделано неслучайно. За время, отведенное на это повторение, можно не только восполнить пробелы в знаниях, образовавшиеся во время летних каникул, но и уточнить с помощью предварительной проверки возможность использования этих знаний для объяснения нового материала учебного курса.



Рис. 23

Система проверки знаний

Наряду с выявлением знаний, служащих опорой при изучении нового материала, к предварительной проверке можно также отнести мероприятия, направленные на *выявление качества восприятия учащимися нового материала* на отдельных уроках. Задача этой проверки состоит не столько в оценке знаний школьников, сколько в совершенствовании методики объяснения материала. Если в результате такой проверки выяснится, что учащиеся недостаточно хорошо понимают объясняемое, то в дальнейшем следует подкорректировать изложение: вычленив основное, напомнить (воспроизвести) логику рассуждения при объяснении, помочь учащимся мысленно охватить весь изученный материал и т. п. Наряду с этим предварительная проверка может служить и для *выявления успешности формируемого у школьников определенного уровня знаний*. Таким образом, предварительная проверка необходима для налаживания обратной связи учителя с учащимися в процессе объяснения нового материала.

Следующим видом является *текущая проверка знаний*. Задачей текущей проверки является оценка качества сформированных знаний и практических умений, динамики их формирования у каждого учащегося в отдельности, слежение за систематичностью их работы. Текущая проверка является самым распространенным видом проверки знаний учащихся; она проводится практически на каждом уроке.

Тематическая проверка проводится для определения успеваемости учащихся за определенный промежуток времени (четверть, полугодие) или после изучения большой темы курса.

Заключительная проверка (итоговая проверка) осуществляется на экзамене в 11 классе и служит выявлению общей системы знаний, сформированных за все годы обучения предмету. В настоящее время заключительная проверка знаний проводится в виде единого государственного экзамена у школьников, пожелавших сдавать этот экзамен. Результаты этого экзамена показывают не только сформированность химических знаний в школе, но и подготовленность школьника к продолжению химического образования в вузе.

Уже по самим названиям видно, что различные виды проверки знаний проводятся в разное время и с их помощью учителя решают разные задачи. В связи с этим вопросы и задания, предлагаемые учащимся при проведении этих видов проверки, отличаются по глубине, по уровню обобщенности. Так, предварительная проверка (конечно, с учетом вида повторяемого материала) отличается от других видов проверки тем, что учащиеся в большинстве случаев должны вспомнить тот или иной материал, а поэтому задания и вопросы формулируются так, чтобы школьники могли *воспроизвести знания* или *использовать их в знакомой ситуации*.

По мере изучения темы курса химии характер и глубина вопросов и заданий проверки постепенно усложняются. В младших классах при ответе на вопросы текущей проверки учащиеся должны не только показать умение воспроизвести изученное знание, повторить формулировку закона, правила, но и попытаться использовать это знание в знакомой ситуации по образцу того, как это делал учитель. При этом они могут использовать такие умственные операции, как сравнение, анализ, выводы частнохимического характера. В старших же классах учащиеся должны осуществлять более сложные операции с химическим материалом: осуществлять синтез, систематизацию, делать обобщения общенаучного характера.

Еще более высокого уровня должны быть задания тематической проверки знаний школьников. При их выполнении учащиеся должны показать умение применять знания в знакомой ситуации, а в отдельных случаях (когда класс сильный) школьникам можно предложить задания на применение знаний в новой для них ситуации. При этом они должны будут выявлять общие закономерности в химическом материале, делать выводы общенаучного характера.

4. Рассмотрим теперь примеры предварительной проверки знаний.

Обычно учителя для предварительной проверки, которую проводят перед изучением нового курса, новой темы программы, содержания нового урока, предлагают учащимся задания и вопросы следующего характера:

1) вопросы на *воспроизведение* основных фактов, являющихся опорными при изучении нового курса или новой темы программы;

2) вопросы на *воспроизведение* определений важнейших понятий, которые будут использоваться при изучении нового курса или данной темы;

3) в младших классах большое значение имеют пропедевтические знания, полученные учащимися при изучении природоведения и подобных курсов, а поэтому задания могут быть на *повторение* знаний, полученных учащимися в пропедевтических курсах.

Проверка учащихся по этим заданиям может осуществляться либо в форме фронтального опроса, либо в форме краткой (не более 10 мин) письменной работы.

Предварительная проверка проводится учителями и после изучения на уроках нового материала. Как известно, задачей такой проверки служит выявление того, как поняли школьники новый материал. При этом используются задания следующего характера:

1) задания на *воспроизведение* фактологического материала, изученного на уроках;

2) задания на *воспроизведение* формулировок законов или теоретических положений;

3) задания на *воспроизведение* логики рассуждений или плана изложения с соответствующими примерами;

4) задания на *простейший анализ* или *сопоставление* изученных фактов, понятий и т. д.;

5) задания с требованием *привести примеры* явлений, подтверждающих изученное теоретическое знание;

6) задания, требующие *формулирования выводов* по материалу, изученному на уроке.

Рассмотрим примеры конкретных заданий. Для этого воспользуемся содержанием конкретной темы курса химии. В качестве такой темы возьмем 4 тему курса химии 9 класса «Неметаллы»²⁰. Тема «Неметаллы» включает сведения о всех изучаемых в школе неметаллах: неметаллах главных

²⁰ Программа курса химии для VIII–XI классов общеобразовательных учреждений. IX класс // Программы общеобразовательных учреждений. Химия. — М.: Просвещение, 1998. — С. 11.

подгрупп VI, V и IV групп. В качестве примера мы рассмотрим неметаллы V группы главной подгруппы. В нее входят, как известно, азот и фосфор. Содержание этой части темы следующее.

Тема 4. Подгруппа азота (17 ч)

Положение химических элементов подгруппы азота в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение их атомов.

Азот. Физические свойства азота. Химические свойства: взаимодействие с водородом и кислородом. Аммиак, его физические и химические свойства: горение, каталитическое окисление, взаимодействие с водой и кислотами. Образование иона аммония. Соли аммония: состав, взаимодействие со щелочами, качественная реакция на ион аммония.

Применение аммиака в народном хозяйстве. Производство аммиака: колонна синтеза, выбор оптимальных условий, автоматизация производственного процесса.

Азотная кислота. Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью. Применение азотной кислоты и ее солей в народном хозяйстве.

Краткие сведения о фосфоре. Фосфорная кислота.

Удобрения. Понятие о кислых солях. Классификация удобрений. Важнейшие простые удобрения: азотные, фосфорные и калийные. Сложные удобрения: аммофос, нитрофоска. Условия рационального хранения и использования удобрений, проблема охраны природы. Роль химии в выполнении Продовольственной программы.

Перед изучением данной (и подобных ей) тем следует повторить (т. е. убедиться в том, что соответствующие знания учащиеся имеют) материал о периодическом законе, периодической системе, строении атомов и видах химической связи. В этом случае задания *предварительной проверки* могут быть следующими.

1. Сформулируйте периодический закон Д. И. Менделеева с учетом современных данных о сложном строении атома.

2. На основе каких закономерностей Д. И. Менделеев располагал химические элементы в периодической системе?

3. Сформулируйте определение периода (группы, подгруппы) периодической системы Д. И. Менделеева.

4. Объясните закономерности в изменении строения электронных оболочек атомов в периодах, главных подгруппах периодической системы.

5. Определите число электронов, находящихся на внешней электронной оболочке в атоме азота и фосфора.

6. Сколько электронных слоев имеется у атомов N и P?

7. Какими степенями окисления могут обладать атомы азота и фосфора в соединениях?

Получив ответы на данные вопросы, учитель делает выводы о качестве знаний учащихся, возможности их использования при изучении материала темы. Если качество знаний недостаточно, то необходимо выделить время для повторения данных вопросов. Изучение нового материала при низком качестве опорных знаний будет бессмысленно.

Рассмотрим теперь примеры заданий для *предварительной проверки* после изучения на уроке нового материала. С этой целью из данной темы выберем урок на тему «Аммиак». На этот урок обычно выносят следующий материал:

а) физические свойства аммиака;

б) химические свойства аммиака (горение, каталитическое окисление);

в) взаимодействие с водой (образование иона аммония NH_4^+);

г) взаимодействие аммиака с кислотами (соли аммония).

После изучения нового материала учащимся можно задать следующие вопросы и задания.

1. Напишите на доске формулу аммиака. Перечислите известные вам физические свойства аммиака.

2. Укажите, какие вещества образуются при взаимодействии аммиака с кислородом.

3. Какие вещества образуются при каталитическом окислении аммиака?

4. Объясните, как образуется химическая связь между атомом азота и ионом водорода в ионе аммония? Как называется такой механизм образования ковалентной связи?

5. Объясните, почему ион аммония имеет положительный заряд?

Получив ответы на данные вопросы, можно убедиться в степени понимания учащимися нового материала.

Проверку понимания учащимися нового материала обычно проводят в виде фронтальной беседы.

5. Под валидностью (содержательной валидностью)²¹ понимается такая смысловая конструкция вопроса или задания (в общем виде инструмента проверки), которая нацеливает опрашиваемого на то, что в данный момент проверяется, т.е. знание или умение, которое хочет проверить учитель. Иными словами, учитель должен так формулировать вопросы или задания, чтобы учащимся было понятно, что именно у них спрашивают и какой ответ от них ожидают получить.

Таким образом, чтобы вопросы и задания были валидны, составляющему необходимо ясно представлять, *что он хочет проверить*, какого качества ответ он хочет получить (ответ полный или неполный, устный, письменный), и четко формулировать сам вопрос или задание.

Рассмотрим три вида заданий, которые на первый взгляд кажутся одинаковыми или очень близкими.

1. Составьте уравнения химических реакций, характеризующие химические свойства натрия.

2. Какими свойствами обладает натрий?

3. Перечислите химические свойства натрия.

Если провести анализ формулировок этих заданий, то можно заметить, что ответы на них должны быть существенно разными. Для того чтобы выполнить первое задание, нужно составить соответствующие уравнения реакций взаимодействия натрия с простыми и сложными веществами. Таких уравнений должно быть по меньшей мере пять: взаимодействие натрия с простыми веществами — три и со сложными веществами — два. Таким образом, правильный полный ответ на это задание будет включать в себя пять правильно составленных уравнений реакций с верно выбранными реагентами.

Второй вопрос хотя и близок первому, но правильный и полный ответ заключается в определении места элемента натрия в периодической системе и в дальнейшем выводе,

²¹ Ребер, А. Валидность содержательная // Большой толковый психологический словарь. — М.: Вече ; АСТ, 2000. — Т. 1. — С. 116.

что натрий обладает ярко выраженными металлическими свойствами. Ученик должен будет перечислить физические и химические свойства натрия как типичного металла. Полный ответ на это задание не предполагает записи уравнений реакции. Если же учитель захочет проверить умение составлять такие уравнения, то он должен сформулировать дополнительный вопрос или дать ученику новое задание.

Третье задание нацеливает ученика на перечисление веществ, с которыми будет взаимодействовать натрий. Ответ на этот вопрос не требует выявления причин проявления натрия таких свойств, а также составления уравнений соответствующих реакций.

Первое задание по своей форме требует письменного ответа. Такое задание можно предложить ученикам для ответа у доски или для письменной проверочной работы. Второе задание требует значительных пояснений. Поэтому его лучше предложить ученику выполнить устно. Такое задание может быть использовано при фронтальной устной проверке знаний. Третье задание также следует предлагать учащимся выполнять устно. Оно может быть предложено учащимся при изучении химических свойств металлов I группы главной подгруппы в виде заданий предварительной проверки, где необходимо убедиться в первоначальном освоении школьниками материала.

Таким образом, каждое из предложенных заданий имеет свои особенности. Основной акцент в первом задании сделан на умение ученика составлять уравнения химических реакций, с помощью которых он должен раскрыть химические свойства натрия. Для выполнения этого задания ученик должен уметь правильно составить схемы реакций, правильно выбрать вещества, взаимодействующие с натрием, правильно расставить в схемах коэффициенты. Анализ ответа ученика на этот вопрос показывает значительное число умений, которыми должен владеть ученик, чтобы правильно выполнить это задание.

Ответ на второе задание показывает, что ученик должен уметь правильно ориентироваться в периодической системе, обосновать свойства элементов щелочных металлов и охарактеризовать их свойства на примере металла натрия.

Анализ ответа показывает, что число умений, необходимых ученику для выполнения этого задания, существенно меньше.

Выполнение третьего задания требует демонстрации еще меньшего числа умений. К ним относится умение перечислить вещества, с которыми возможно взаимодействие металлов I группы главной подгруппы, на примере натрия.

Если число умений, которые должен выполнить ученик для выполнения заданий, принять за их *трудоемкость*, то самым трудоемким будет первое задание, выполняемое письменно. Второе задание будет вторым по трудоемкости. А третье задание будет самым легким.

Валидность этих заданий существенно меняется от понимания учителем объекта проверки знаний. Если проверяется знание школьниками химических свойств натрия, то независимо от вида проверки все задания будут валидными. Однако применять их на уроке следует, учитывая трудоемкость этих заданий.

Если учитель проверяет умение составлять уравнения химических реакций, то второе и третье задания валидными не являются. И требование составления уравнений реакций из задания не следует, а значит, оно не правомерно.

Если же проверяется знание веществ, с которыми химически взаимодействует натрий, то валидным будет лишь третье задание. Требовать от ученика составления уравнений реакций и обоснования физических и химических свойств натрия не нужно.

Следует отметить, что ошибки учителя с валидностью заданий, определением их трудоемкости нередко приводят к конфликтным ситуациям в классе. Чтобы такие ситуации не возникали, необходимо тщательно продумывать предлагаемые учащимся задания как с позиции объекта проверки, их трудоемкости, так и с места в учебном процессе, где такие задания могут быть даны школьникам.

СЕМИНАР 15

Вопросы и упражнения

1. Для достижения каких целей осуществляется проверка знаний школьников? Ответ поясните.
2. Докажите на примерах, что проверка знаний имеет обучающее значение.
3. Докажите на примерах, что проверка знаний показывает эффективность работы учителя.
4. Раскройте обучающую функцию проверки знаний школьников.
5. Почему важна систематичность в учебной деятельности школьников? Ответ поясните.
6. Как вы понимаете систематичность учебной работы школьников? Приведите пример систематичной и несистематичной учебной работы учащихся.
7. В чем проявляется динамика усвоения знаний школьниками? Покажите динамику усвоения на примере.
8. Как учитель показывает школьникам требования, которые он предъявляет к их знаниям и умениям? Ответ обобщите.
9. Объясните, как формируется воля и настойчивость в достижении хороших результатов обучения у школьников.
10. Охарактеризуйте систему проверки знаний учащихся. Сколько элементов составляют эту систему?
11. Покажите, в чем состоит особенность так называемых тестовых заданий. Почему недостаточна проверка знаний школьников только с их помощью? Ответ обоснуйте.
12. Что представляет собой предварительная проверка знаний? Когда используют такую проверку в учебном процессе? Приведите примеры.
13. Какого характера вопросы предлагаются на предварительной проверке знаний перед изучением нового курса, новой темы или нового урока?
14. Какого характера вопросы предлагаются на предварительной проверке после изучения фрагментов нового материала на уроке, в конце урока?
15. Что называют валидностью вопроса, задания? Ответ поясните.
16. Составьте вопросы или задания для школьников, предварительно очертив проверяемый материал. Определите, валидными или невалидными оказались вопросы. Какова трудоемкость ответов на эти вопросы? (Трудоемкость определяют по числу умений, которые должны показать учащиеся, выполняя задание.)

17. Учителю необходимо проверить умение характеризовать свойства простых веществ, используя знание периодического закона. Для этого он задал учащимся следующие вопросы, задания:

а) На основании положения элемента стронция в периодической системе охарактеризуйте его химические свойства.

б) Оксид и гидроксид бария взаимодействуют с кислотными оксидами и кислотами. Какими свойствами в этой связи должен обладать барий?

в) Составьте уравнения химических реакций, характеризующие химические свойства углерода. К металлам или неметаллам относится уголь?

г) При взаимодействии с кислородом сера ведет себя как металл. При взаимодействии с водородом сера ведет себя как неметалл. В чем проявляются металлические и неметаллические свойства серы? Составьте уравнения химических реакций.

Какие вопросы являются валидными, а какие невалидными в данном перечне? Какое задание является наиболее трудоемким, наименее трудоемким? Ответ подтвердите расчетом.

В начале семинара студентам следует предложить **задания 11 и 12.**

Задание 11. Подготовьте варианты вопросов для предварительной проверки знаний:

- 1) перед объяснением нового материала темы;
- 2) в процессе объяснения нового материала на уроке;
- 3) при заключительном закреплении знаний в конце урока.

Задание 12. Подготовьте варианты заданий для текущей проверки знаний школьников. Задания следует подготовить по той теме, по которой были подготовлены задания предварительной проверки.

При разъяснении этого задания целесообразно обратить внимание студентов на способы формулирования вопросов для школьников. Место таких разъяснений выбрано здесь не случайно. Студенты уже встречались на лекциях с заданиями для текущей проверки, поэтому предлагаемые разъяснения они встретят с большим вниманием.

Для разъяснений можно взять те примеры заданий, которые уже использовались в лекциях. Воспользуемся вопросами и заданиями для текущей проверки знаний, приведенными на лекции.

1. Сформулируйте периодический закон Д. И. Менделеева с учетом современных данных о сложном строении атома.

2. Составьте электронную схему образования иона аммония. Будут ли равноценными связи N–H в ионе аммония? Почему?

3. Составьте уравнения химических реакций взаимодействия аммиака с водой, аммиака с соляной кислотой. Объясните протекание данных реакций с позиции образования иона аммония.

Обращаем внимание студентов на различия в приведенных формулировках заданий. Так, первое задание предлагает учащимся сформулировать определение, т. е. оно нацелено на выявление не только знания самого закона, но и определенного умения (действия — воспроизведения). Наряду с этим ученик должен учесть и сложное строение атома. И уже на этой основе сформулировать закон. В данном задании еще значительна доля воспроизведения, однако уже имеется и некоторая доля как бы самостоятельной деятельности школьника. Он должен выбрать определение закона, учитывающее сложное строение атома.

Второе и третье задания сформулированы в виде вопросов, нацеленных, с одной стороны, на выявление собственно химического знания, а с другой, ученик должен самостоятельно сформулировать пояснения. Химические знания ученики показывают в процессе каких-либо действий. Однако само это действие, умение его осуществлять учеником как бы уходит на второй план. При ответе на вопросы подобного типа на первый план выступают пояснения. Таким образом, в формулировке вопроса или задания ученикам кроются нюансы предполагаемого ответа. Если ученику задан прямой вопрос, рассчитанный на выявление собственно химического знания, то в ответе ученика учитель будет обращать больше внимания на химическую сущность. Если в задании указывается действие (объясните, укажите, предскажите, проанализируйте, сделайте вывод, найдите закономерность и т. п.), то наряду с химической сущностью необходимо обратить внимание на правильность реализации учеником указанного в задании действия.

Практика показывает, что при выявлении знаний у учащихся химического материала они, как правило, воспроизводят его либо близко к тексту учебника, либо к объяснению учителя.

Если же в задании указывается действие, которое ученик должен произвести (объясните, докажите и т. п.), то при его выполнении ученику приходится уже применять знание либо в знакомой, либо в незнакомой учебной ситуации. Понятно, что такие задания более трудны для учащихся.

Особенности вопросов и ответов на них следует учитывать при проверке знаний школьников.

На данном семинаре проверяются выполнение **заданий 9 и 10.**

Суть задания 9 состоит в подготовке студентами конспекта объяснения. Известно, что конспект объяснения составляет одну из основных частей конспекта урока. Тем самым, выполнение этого задания служит совершенствованию умения студентов составлять конспекты уроков. Какие наиболее распространенные ошибки допускают студенты при выполнении этого задания?

Частой ошибкой является недооценка студентами постановки перед учащимися *познавательной задачи*. Студенты сами не задумываются и не раскрывают перед школьниками вопросов, зачем необходимо изучать этот материал, который вынесен для объяснения, как он связан с уже изученным, какую роль играет при последующем изучении предмета. Не раскрыв перед учащимися этих и подобных вопросов, студенты сразу после первого этапа урока переходят к объяснению нового материала. В результате в сознании учащихся нарушаются логические связи между изученным и изучаемым материалом. Для них новый материал появляется как бы неожиданно. Понятно, что отсутствие познавательной задачи отрицательно влияет на усвоение школьниками нового материала, восприятие курса в целом, ведь отдельные объяснения не связываются в их сознании в единую картину. Вот почему очень важно, чтобы студенты осознали необходимость постановки познавательной задачи перед школьниками и формулировали ее перед объяснением нового материала.

Другая распространенная ошибка студентов состоит в неправильном составлении собственно конспекта. Нередко студенты вместо конспекта записывают дословно (полностью) весь ход объяснения. Понятно, что такие записи сильно загромождают конспект урока, пользы от таких записей очень мало, так как на уроке не удастся быстро найти необходимое место в конспекте. В результате студенты при проведении уроков в школе либо не могут оторваться от своего конспекта и весь урок его зачитывают, либо практически не используют конспекта, особенно в тех случаях, когда урок отклонился от предусмотренного плана. Понятно, что и первый, и второй случаи отрицательно сказываются на качестве преподавания.

Задание 9 позволяет еще раз обратить внимание студентов на то, что конспект урока отражает общий его сценарий, а не только те слова, которые должен произнести учитель. Поэтому в нем кроме этапов урока необходимо отразить как деятельность учителя, так и деятельность учащихся. Виды их деятельности записывают в левой части конспекта. Конкретизация же деятельности осуществляется в правой части.

Менее распространенной, но также существенной ошибкой является неправильное деление объясняемого материала на фрагменты. Ошибка состоит в том, что эти фрагменты оказываются разной величины. Одни из них очень велики, другие, наоборот, оказываются чрезмерно маленькими. Ошибка эта проистекает по причине слабого владения студентами химическим материалом, в результате чего они зачастую не замечают логических связей между элементами содержания.

Наконец, довольно распространенным недостатком работ студентов является однообразие предлагаемых ими видов деятельности учащихся после объяснения каждого фрагмента объяснения. Как правило, учащимся предлагаются вопросы и задания, направленные на выявление понимания школьниками изложенного материала. В результате урок даже при смене видов деятельности школьников оказывается достаточно монотонным. А ведь именно с этим и борются учителя, меняя виды деятельности учащихся.

Студентами практически не используются такие виды деятельности школьников, как работа с учебником на уроке, заполнение или составление справочных таблиц в тетрадях, рассказ с использованием демонстрационных таблиц, зарисовка отдельных элементов изучаемых объектов, решение соответствующих расчетных задач и т.п. Понятно, что при проверке выполнения третьего задания необходимо помочь студентам разнообразить виды деятельности учащихся.

При выполнении задания 10 (составление конспекта объяснения в иной логике, чем в задании 9) студенты встречаются с большими трудностями. Для того чтобы составить объяснение материала в иной логике, от студентов требуется, во-первых, владение соответствующим химическим знанием, а во-вторых, понимание различия видов объяснения (генетических, причинных, функциональных, структурных, через закон) или способов рассуждения (индуктивного и дедуктивного). Можно лишь сожалеть, что студенты 4 и 5 курсов слабо владеют химическим материалом школьного курса химии. Это существенно ограничивает их в выборе объяснения. Как правило, они ограничиваются объяснением, приведенным в школьном учебнике, и не представляют себе иных путей разъяснения материала учащимся. При этом они не анализируют того пути объяснения, который воспроизведен в учебнике, а поэтому и не понимают, в чем состоит суть изменения его логики. Сравнительно редко студенты используют в своих работах изменение способа рассуждения при объяснении от индуктивного к дедуктивному или, наоборот, от дедуктивного к индуктивному. Однако и при этом способ объяснения, приведенный в учебнике, ими не анализируется. Чаще всего студенты просто изменяют последовательность рассмотрения объекта в процессе объяснения, не изменяя вида объяснения или способа рассуждения.

Таким образом, для того чтобы студенты правильно выполнили задание 9, им необходимо представлять, какой способ изложения материала приведен в учебнике, а также выявить в нем способ рассуждения (индуктивный или дедуктивный).

Как правило, в учебниках химии используются причинные, функциональные и структурные виды объяснения. В старших классах, когда учащиеся познакомятся с химическими законами, все чаще используется объяснение через закон. Особенно часто такой способ объяснения применяется после изучения школьниками периодического закона Д. И. Менделеева. Генетический вид объяснения редко используется в школьных учебниках химии. К сожалению, в значительном числе вузовских учебников химии объяснение как таковое вообще отсутствует и подменяется описанием фактов.

Наиболее простой способ смены логики объяснения состоит в изменении вида объяснения. Так, если первоначально использовалось причинное объяснение (т.е. устанавливались причины явления), то в зависимости от характера материала повторить объяснение можно либо как функциональное (через специфику функционирования объекта), либо как структурное (через взаимосвязь или взаимодействие элементов объекта), либо через общий закон. Понятно, что при изменении видов объяснения меняются и логические связи между элементами содержания.

Здесь следует заметить, что замена одного вида объяснения другим сравнительно просто может быть проведена при обучении школьников химии в старших классах, когда у них имеется значительный багаж знаний. В средних классах (8–9) этот багаж еще не велик, а поэтому у преподавателя меньший выбор видов объяснения. Вот, в частности, почему формировать у школьников первоначальные химические понятия в методическом смысле значительно труднее, чем преподавать, например, органическую химию в классах с углубленным ее изучением в 10 классе.

Следует также отметить, что в курсе химии имеется содержание, изучение которого с использованием различных логических путей вряд ли возможно. К такому содержанию относятся первоначальные сведения о химическом языке. Изучение знаков химических элементов, химических формул и связанных с ними понятий проводится по одной логической схеме. Вот почему в учебниках разных авторов предлагаются практически одинаковые пути изучения данного

материала. Студентам необходимо указать на особенность данного содержания.

Таким образом, чтобы студенты правильно выполнили задание 9, им необходимо провести анализ объяснения, приведенный в учебнике, и, в зависимости от класса, в котором оно будет реализовываться, изменить вид объяснения или поменять способ рассуждения.

ЛЕКЦИЯ 16

ТЕКУЩАЯ И ТЕМАТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

План лекции

1. Виды проведения текущей проверки.
2. Задания текущей проверки.
3. Тематическая проверка:
 - а) подготовка к тематической проверке знаний;
 - б) задания тематической проверки: характер заданий; примеры заданий.
4. Проверка и анализ письменных контрольных работ.
5. Проверка практических умений.

1. Как отмечалось, текущая проверка знаний является самым распространенным видом проверки знаний учащихся. Она проводится практически на каждом уроке, посвященном формированию и закреплению новых знаний школьников.

Виды проведения текущей проверки разнообразны. К ним относятся выполнение школьниками заданий у доски, фронтальный опрос учащихся, краткая самостоятельная работа всего класса. Каждый из видов имеет свои особенности.

Ответ ученика у доски хотя и относят к устным ответам, но в процессе подготовки ответа ученик готовит некоторые записи. Это могут быть решение задачи, либо уравнения реакций, характеризующие свойства веществ, либо схема установки для получения каких-либо веществ и т. п. Чаще всего учителя дают учащимся задания для ответов у доски, связанные с домашним заданием. Однако могут быть и самостоятельные задания. Сами задания, как правило, выдаются учащимся на карточках. Если в классе одна школьная доска, то на ней можно расположить материалы для трех

учащихся. Величина доски ограничивает число отвечающих школьников. Если же в классе имеется несколько досок, то число отвечающих может быть увеличено. Обычно учителя стараются опросить на уроке как можно большее число учеников. Это связано с необходимостью в конце четверти выставить отметку, характеризующую работу ученика за это время. Чем больше будет у школьника отметок, тем объективнее будет оценка его работы в четверти.

Наряду с этим проверка знаний у большого числа учеников позволяет чаще спрашивать каждого отдельного ученика в классе. Это, в свою очередь, способствует систематичности работы школьников в учебном году.

Пока вызванные к доске учащиеся готовятся к ответу, проводится фронтальный опрос всего класса. С этой целью учитель подготавливает 10–15 вопросов. Чтобы после проведения фронтального опроса можно было выставить учащимся отметки за ответы, необходимо отобрать трех-четырех учеников, которые будут отвечать на основные вопросы. Остальные ученики будут помогать в случае различного рода ошибок или неточностей. Как правило, в процессе фронтального опроса возникают дополнительные вопросы, которые можно задавать остальным школьникам класса. Со стороны фронтальный опрос выглядит как работа со всем классом. Однако это не совсем так. Вопросы задаются всему классу. Отвечают же в основном выделенные школьники, которых и оценивает учитель.

Опытные учителя в процессе фронтального опроса часто для ответа поднимают слабых учеников. Однако целью работы с ними не всегда является отметка их деятельности, а чаще включение таких учеников в работу. Если они затрудняются ответить на вопрос, то за них отвечают более сильные ученики. Если же они правильно отвечают, то учитель поощряет их оценкой.

Текущий контроль знаний школьников может быть проведен и в виде краткой (10-, 15-минутной) проверочной работы. Как правило, такая проверочная работа проводится по карточкам. Учителем заранее готовятся карточки в двух или четырех вариантах и на уроке быстро раздаются ученикам. Через определенное время учитель с дежурными

класса собирают работы школьников вместе с карточками. В отдельных случаях для некоторых учащихся могут быть подготовлены специальные карточки. Такие карточки опытные учителя готовят либо для очень сильных учащихся, либо, наоборот, для очень слабых школьников. В начале изучения химии в 8 классе содержанием таких работ могут быть химические диктанты по названиям химических элементов, формулам веществ, по составлению химических реакций и т. п. Кроме того, краткие самостоятельные работы являются хорошим средством поддержания рабочей атмосферы в классе и накопления отметок школьников.

2. Теперь рассмотрим задания *текущей проверки* знаний, позволяющие выявить уровень усвоения учащимися материала по мере изучения темы. Задания этого вида проверки могут быть следующего характера:

1) на вывод теоретического положения с примерами его использования;

2) задания, требующие провести анализ физических или химических свойств веществ на основе их состава и строения;

3) задания, выявляющие знания зависимости применения вещества от его состава;

4) задания, нацеливающие учащихся на формулирование вывода частнохимического характера о веществах или химических реакциях;

5) задания, подводящие учащихся к выводам общенаучного характера.

При текущей проверке знаний, например об аммиаке, учащимся можно предложить следующие задания.

1. Составьте уравнения химических реакций горения и каталитического окисления аммиака. Укажите различия в происходящих процессах.

2. Составьте электронную схему образования иона аммония. Будут ли равноценными связи N–H в ионе аммония? Почему?

3. Составьте уравнения химических реакций взаимодействия аммиака с водой, аммиака с соляной кислотой. Объясните протекание данных реакций с позиции образования иона аммония.

4. Можно ли осушать аммиак, пропуская его через серную кислоту? Почему? Ответ поясните при помощи уравнений химических реакций.

5. Предложите способ освобождения кислорода от примесей аммиака.

6. Составьте уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения:



Ответы на данные вопросы и задания позволяют сделать выводы относительно качества усвоения учащимися материала об аммиаке.

Текущую проверку знаний проводят в виде устных ответов учащихся у доски, фронтального опроса учащихся, а также в виде письменного выполнения школьниками заданий, записанных на карточках.

3. Тематическая проверка представляет собой своего рода завершающую проверку, т.е. мероприятие, позволяющее оценить знания учащихся после изучения темы или крупного раздела школьного курса химии. Именно это обстоятельство накладывает определенные черты на характер заданий, предъявляемых учащимся при этом виде проверки. Здесь учащиеся должны показать владение материалом темы, способность использовать его не только в известных, но и в новых ситуациях. Поэтому задания для этого вида проверки могут иметь следующий характер.

1. Задания на вывод и обоснование теоретического положения с примерами, раскрывающими вывод и обоснование.

2. Задания, требующие анализа или сопоставления изучаемых химических фактов с соответствующим теоретическим обоснованием.

3. Задания, требующие от учащихся знания химических свойств изученных веществ в полном объеме содержания темы.

4. Задания, требующие от учащихся выводов общего характера с демонстрацией примеров или следствий из этих выводов.

Необходимо отметить, что для проведения тематической проверки знаний требуется специальная подготовка.

Во-первых, нужно уточнить, каким требованиям к результатам усвоения, записанным в конце программы, должны отвечать знания школьников. Понятно, что вопросы и задания тематической проверки следует составить так, чтобы ответы на них позволили выяснить, достигают ли знания школьников этих требований или не достигают. Во-вторых, в контрольной работе требуется отразить самое существенное, что изучалось в данной теме. В-третьих, задания контрольной работы должны быть валидными.

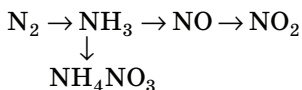
Учащихся класса необходимо подготовить к выполнению контрольной работы. Следует взять за правило перед проведением тематической проверки выделять специальный урок для систематизации знаний школьников. При этом вопросы и задания школьникам на этом уроке должны отвечать требованиям к результатам усвоения материала темы.

Рассмотрим примеры конкретных заданий для тематической проверки знаний. Так, после изучения темы «Неметаллы» в 9 классе учащимся можно предложить следующие вопросы.

1. В чем проявляется сходство и различие в строении атомов азота и фосфора? Как это различие сказывается на химических свойствах простых веществ?

2. В чем состоит сходство и различие обычного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи? Приведите примеры.

3. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. Выявите закономерность в изменении химических свойства водородных соединений элементов V, VI, VII групп главных подгрупп периодической системы. Укажите причины этих изменений.

Приведенные задания не следует рассматривать как контрольную работу. Они являются примерами, показывающими уровень требований к знаниям учащихся, изучивших данную тему.

4. Проверка и анализ письменных контрольных работ — ответственное мероприятие. Ведь по результатам, показанным школьниками, учителя судят об успешности освоения ими материала, о правильности выбранных методических решений обучения. Наряду с этим результаты анализа работ учащихся показывают, какие мероприятия следует провести при дальнейшем обучении школьников (рассмотреть материал, где учащиеся наиболее часто допускают ошибки, вызвать отдельных учащихся на дополнительные занятия, выдать тренировочные задания некоторым школьникам, переписать контрольную работу и т. д.).

Итак, вы приступили к проверке ученических работ. На что следует обратить внимание? Прежде всего, проверять работы учащихся нужно с *позиции единых требований*. И хотя это положение является очевидным, но не все молодые учителя, а особенно студенты на педагогической практике его выполняют. Происходит это потому, что внимание проверяющего распыляется на множество различных объектов. Опытные учителя составляют контрольные работы и проводят их проверку с учетом так называемых *элементов знаний*. Что такое элемент знания? Для того чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим такие примеры.

Пример 1. Вы дали ученику задание составить уравнение химической реакции между указанными вами веществами. Какие элементы знаний ученик должен вам показать, чтобы выполнить это задание?

1. Он должен знать формулы предложенных и образующихся веществ и уметь их записать и произнести.

2. Он должен знать общую схему уравнения химической реакции и уметь составить схему уравнения химической реакции с помощью знаков.

3. Он должен уметь расставлять коэффициенты и тем самым составлять уравнение химической реакции.

Эти три вида умений и составляют элементы знаний, которые ученик должен показать при составлении уравнения химических реакций.

Тем самым, *элементы знаний представляют собой практические умения, которые ученик может выполнять на основе имеющихся у него теоретических знаний.*

Если же задание дано в иной форме, когда ученик должен составить уравнения реакций, характеризующие свойства какого-либо вещества, принадлежащего определенному классу, например основаниям, то в этом случае число элементов знаний, естественно, увеличивается. Для того чтобы выполнить задание, ученик должен:

1) показать знания состава данного класса соединений и уметь правильно записывать химические формулы конкретных представителей этого класса (знаки химических элементов, индексы в формулах, степени окисления атомов в молекулах, обозначения зарядов ионов — в зависимости от уровня изучения химии);

2) знать, с какими веществами взаимодействуют вещества данного класса;

3) уметь изобразить с помощью химических реакций свойства веществ данного класса (коэффициенты в уравнениях молекулярного или ионного вида, закон сохранения массы, обозначения перехода электронов в окислительно-восстановительных реакциях, особенности протекания реакций обмена и т. п.).

Таким образом, *элементы знаний представляют собой сравнительно мелкие структурные элементы ответа ученика, определяющие в своей совокупности более общее знание и способ его выражения.*

Элементы знаний можно определить через последовательность действий, которые должен выполнить ученик, чтобы ответить на вопрос.

Важно отметить, что каждый элемент знания в свое время представлял собой предмет изучения. В связи с этим чем в более старшем классе проводится тематическая проверка, тем, как правило, больше элементов знаний включается в ответ учащегося.

Следует подчеркнуть, что вопросы и задания включаются в тематическую проверку конкретной темы таким образом, чтобы при их выполнении учащиеся показали владение основными умениями, сформированными при изучении данной темы.

Необходимо иметь в виду, что ряд заданий требует от учащихся не только собственно химических знаний, но и

проведения ряда логических операций (сравнения, анализа, синтеза, вывода и т. п.). Эти умения также включаются в элементы знаний.

Разбивая ответ на элементы знаний, учитель при проверке работ школьников должен следить за тем, не делает ли ученик ошибок при воспроизведении этих элементов.

Для систематизации ошибок учащихся и их анализа следует составить таблицу (табл. 8). Таблицу готовят на каждый класс отдельно. Размер таблицы должен быть таким, чтобы поместиться на листе А4.

Таблица 8

Анализ ответов учащихся по вариантам

№ учащихся	Задания																	
	1				2				3				4					
	Элементы знаний																	
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
...																		

Чтобы таблица была универсальной, нужно для каждого вопроса принять по 6–7 элементов знаний. Практика показывает, что большего числа таких элементов в одном задании, как правило, не бывает. Чем старше класс, который пишет контрольную работу, тем в большей мере объединяются элементы знаний, изученные в младших классах. Так, умение составлять уравнение химической реакции в 8 классе имеет 4 элемента знаний:

- 1) схема уравнения реакции;
- 2) знание веществ, с которым реагирует данное вещество;
- 3) знание символов и формул реагирующих и образующихся веществ;
- 4) умение расставить коэффициенты в схеме уравнения.

В 9 и более старших классах составление уравнения реакций может иметь всего 1 элемент, т. е. правильно или с ошибками записывает ученик уравнение реакции. Число элементов знаний для того или иного вопроса может

определить сам учитель. Что означают цифры элементов знаний, следует записать на обороте таблицы.

Итак, на лицевой части записывают класс и тему контрольной работы и приводят саму таблицу. На оборотной стороне записывают элементы знаний по каждому вопросу. Чтобы не путать элементы знаний по разным вопросам, их можно пронумеровать линейно от первого элемента первого вопроса до последнего элемента последнего вопроса.

Анализ данных таблицы, полученных в результате проверки контрольной работы по вариантам, позволит выявить типичные (наиболее часто повторяющиеся) ошибки, допущенные отдельными учениками, а также определить степень усвоения учащимися материала темы. Если количество вопросов контрольной работы велико, а места для их размещения не хватает, то столбец «Учащиеся» можно заменить на столбец «Номер учащегося» в журнале. В этом случае можно будет разместить большее число вопросов на листе.

Теперь рассмотрим организацию контрольной работы. Прежде всего, необходимо тщательно подготовить валидные задания для контрольной работы, продумать, что именно вы хотите проверить у учащихся, какие элементы знаний следует выявить. Учителя готовят столько вариантов контрольной работы, чтобы исключить списывание школьников.

Важно не задерживать проверку контрольной работы, так как даже небольшая задержка всегда снижает интерес учащихся к результатам работы, и указания учителя, которые он дает после проверки, будут в значительной мере запоздалыми. Проверку нужно провести достаточно быстро еще и потому, что учителю самому необходимо выработать меры по преодолению типичных ошибок.

Ошибки в работах учащихся могут быть разными — *существенными и несущественными*.

Существенными ошибками следует считать такие, которые показывают отсутствие знаний основных законов, понятий и следствий или основного материала. К существенным ошибкам следует отнести ошибки в математических действиях при решении задачи.

Несущественными называют ошибки, касающиеся подробностей, деталей вопросов, или неточные ответы,

незначительно отклоняющиеся от истины, недостатки, связанные с оформлением работы, а также ошибки в правописании (особенно химических терминов).

Перед проведением проверки следует придумать значки, которые будут выставляться в таблицу 8. Например, правильно выполненное задание можно обозначать знаком «+», выполненное с ошибками — «-», отсутствие ответа — знаком «0».

Если требуется особо выделить какие-либо ошибки, их следует обозначить специальными значками. Таким образом, проверка контрольной работы сведется к заполнению таблицы специальными значками.

После проведения контрольной работы учитель должен провести анализ ее выполнения с учащимися. С этой целью выделяется специальный урок, на котором школьникам сообщают о типичных ошибках, допущенных при ответах, или указывают, почему неправильно решены задачи и т. п. При анализе контрольной работы внимание всех учащихся обращают на ошибки, допущенные большинством школьников, т. е. на типичные ошибки. Такие ошибки легко определить по заполненной в процессе проверки работ учащихся таблице 8. По ней хорошо видно, с какими элементами знаний не справилось большинство школьников. Всему классу предлагаются задания, целью которых является исправление этих общих ошибок.

С отдельными школьниками, не справившимися с работой, проводятся консультации или дополнительные занятия. При этом их внимание обращается на те ошибки, которые допустили именно они. Выявление индивидуальных ошибок каждого ученика также проводится по таблице 8 и не представляет трудностей. Для этого необходимо посмотреть на ту строку в таблице, которая отражает выполнение работы данным учеником.

Наконец, таблица 8 позволит видеть динамику усвоения материала каждым учеником. Для этого можно сопоставить по соответствующим таблицам интересующие данные последовательно проведенных контрольных работ.

После анализа контрольной работы (особенно в случае слабого ее выполнения) учащимся раздаются их работы с

тем, чтобы они дома провели работу над ошибками или самостоятельно выполнили специальные задания.

5. Теперь остановимся на проверке *экспериментальных умений* учащихся. Такие умения формируются и проверяются в процессе проведения учащимися лабораторных опытов и практических работ. Проверка экспериментальных практических умений осуществляется учителем в процессе наблюдения за действиями отдельных учащихся.

Оценка работ должна быть проведена на основании отчета учащихся о работе и наблюдений учителя.

Нередко учителя выписывают список отдельных практических умений и делают соответствующие записи на основе наблюдений. Учитель отмечает, что такой-то ученик не умеет делать фильтр или гасить горелку, неправильно нагревает вещества и т. п. Для облегчения наблюдений применяют различные схемы, позволяющие организованно фиксировать результаты наблюдений, например:

- «1. Фамилия ученика.
2. Предварительная подготовка к работе дома.
3. Техника выполнения работы.
4. Качество отчета (содержание, уравнения реакций, рисунки, вывод).
5. Общая культура труда».

Такую или подобную схему можно нанести на карточку и размножить ее в достаточном количестве. В процессе проведения практической работы можно будет заполнить 2–3 такие карточки. За учебный год накопится значительное число карточек, по которым можно будет судить о формировании у школьников практических умений обращения с веществами и оборудованием.

Предварительно учитель отмечает в журнале, работы каких учащихся должны быть оценены. Во время занятий наблюдает за выполнением ими практических работ. В конце урока берет их тетради и выставляет оценки, принимая во внимание качество эксперимента. Всем же остальным учащимся отметка о выполнении практической работы ставится на основе отчета. При проведении следующих работ, требующих экспериментальных умений учащихся, наблюдения проводятся за другими школьниками.

СЕМИНАР 16

Вопросы и упражнения

1. Какие виды текущей проверки знаний вам известны? Каковы особенности каждого вида такой проверки? Приведите примеры.

2. Почему учителя стараются опросить на уроке как можно больше учащихся? Ответ обоснуйте.

3. Придумайте задание на вывод теоретического положения в 8 классе с примерами его использования.

4. Придумайте задание на выявление знания зависимости применения вещества от его состава.

5. Придумайте задание, требующее провести анализ физических или химических свойств веществ на основе их состава и строения.

6. Придумайте задание, нацеливающее учащихся на формулирование вывода частнохимического характера о веществах или химических реакциях.

7. Придумайте задание для учащихся 11 класса, подводящее школьников к выводам общенаучного характера.

8. В чем особенность тематической проверки знаний, отличающая ее от заданий предыдущего уровня? Приведите примеры.

9. Составьте задание для учащихся 11 класса на вывод и обоснование теоретического положения с примерами, раскрывающими вывод и обоснование.

10. Составьте задание для учащихся 9 класса, требующее анализа или сопоставления изучаемых химических фактов с соответствующим теоретическим обоснованием.

11. Составьте задание для учащихся 10 класса, требующее от учащихся знания химических свойств изученных веществ в полном объеме содержания темы.

12. Составьте задание для учащихся 10 класса, требующее от учащихся выводов общего характера с демонстрацией примеров или следствий из этих выводов.

13. Составьте условную таблицу 8. Внесите в нее номера учеников в числе 10 человек. Расставьте знаки о выполнении ими заданий (разумеется, произвольно). Обратите внимание на полученные области, в которых учащиеся как бы допустили ошибки или дали правильные ответы. Удобно ли будет использовать такую таблицу при организации работы класса над ошибками контрольной работы? Над какими ошибками нужно будет работать с учащимися, слабо выполнившими контрольную работу?

14. Какие данные можно получить о классе и о каждом ученике при накоплении таких таблиц за несколько лет обучения, с выполненными контрольными работами по темам? Ответ обоснуйте.

15. Как следует фиксировать экспериментальные умения учащихся, формируемые на практических работах? Приведите примеры.

На этом же семинаре следует выдать студентам **задание 13** — подготовить контрольную работу по теме. Для проведения этой работы студентам можно предложить самостоятельно выбрать из любой программы по химии какую-либо значительную тему, отобрать проверяемые элементы знаний как по выбранной теме, так и по другим темам и составить по ним задания. Студенты должны выписать проверяемые в заданиях элементы знаний в подготовленную таблицу.

На данном семинаре необходимо проверить выполнение студентами **задания 11**, состоящего в составлении заданий для предварительной проверки знаний, и **задания 12**. Суть задания 11 состоит в необходимости составить задания для текущей проверки знаний школьников.

Выполнение задания 11 не вызывает больших затруднений у студентов. Наиболее типичными ошибками здесь являются следующие.

1. Студенты не всегда обдумывают, а потому и ясно не представляют себе, какой конкретно материал, изученный учащимися прежде, будет служить основой при овладении ими нового содержания темы или нового материала на уроке. В связи с этим в процессе предварительной проверки они либо не охватывают заданиями весь материал, либо, наоборот, предлагают учащимся слишком много заданий по материалу, который при изучении данного раздела может и не понадобиться. Чрезмерно большое число заданий распыляет внимание учащихся и не позволяет им сосредоточиться на действительно необходимом. К тому же длительная проверка знаний требует значительного времени.

2. Нередко у студентов наблюдаются ошибки, связанные с некорректной формулировкой заданий или вопросов. Суть этих ошибок состоит в том, что задание или вопрос не имеют однозначного ответа или могут по-разному пониматься

учителем и учащимся. Такие ошибки зачастую приводят к недоразумениям на уроке. Студентам нужно объяснить, что вопросы и задания должны быть составлены так, чтобы ученик однозначно понимал, что от него требует учитель, соответствовали принципу валидности.

3. Вопросы и задания нередко формулируются студентами в форме приказа и с использованием школьного жаргона. Например, дать определение понятию ... или подсчитать число молей вещества и т. п. Лучше выдавать школьникам задания в иной форме: сформулируйте определение понятия... или подсчитайте количество вещества и т. п. Необходимо обращать внимание студентов на подобные недостатки и стараться искоренять подобные ошибки.

При выполнении задания 12 у студентов часто встречаются следующие ошибки.

1. Студенты не корректируют уровень требований к знаниям учащихся и выдают им задания только на воспроизведение или, наоборот, завышают уровень требований к знаниям. При этом они дают задания слишком высокого уровня.

2. Студенты не различают заданий прямого характера на выявление собственно химических знаний и заданий, требующих от ученика какого-либо обоснования ответа.

III.

РАЗВИТИЕ УЧАЩИХСЯ СРЕДСТВАМИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ЛЕКЦИЯ 17

ФОРМИРОВАНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ ПРИЕМОВ УМСТВЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ

План лекции

1. Развитие мышления — одна из главных задач общего образования.
2. Обучение приемам запоминания.
3. Обучение приемам наблюдения.

1. Любое образование включает, как известно, три компонента: обучение, развитие и воспитание. Эти три компонента хотя и различаются целями и требуемыми результатами, но представляют собой разные стороны (аспекты) формирования единой личности. Данное формирование происходит при общении обучающего с обучаемым. Педагогическое общение представляет собой триединый процесс обучения, воспитания и развития, разъединить который на составные части не представляется возможным. В случае преподавания школьникам отдельных учебных дисциплин развитие и воспитание учащихся осуществляется в процессе освоения и углубления предметных знаний и практических умений. Развитие же ученика, повышение его умственных возможностей позволяют совершенствовать процессы обучения и воспитания, так как ученик приобретает способность осваивать абстрактные понятия, анализировать модельные представления.

На предыдущих лекциях мы рассматривали процесс обучения и связанные с ним вопросы содержания (документы и пособия, отражающие это содержание: учебный план, программы, учебники), познакомились с приемами объяснения, проверки знаний школьников и т. п. Все эти важные элементы способствуют формированию знаний учащихся, т. е. решению первой основной задачи школы.

При изучении третьего раздела настоящего курса мы рассмотрим вопросы развития учащихся, *формирования у них приемов умственных действий*. При анализе программ мы не раз говорили о задачах развития школьников. В программах общеобразовательных учебных дисциплин, как вы уже заметили, кроме задач и требований к результатам обучения, т.е. формирования знаний и предметных умений, теперь выставляются задачи и требуемые результаты *развития школьников*. Но поскольку мы не раскрывали сущности понятия «развитие» учащихся, то формулирование этих задач откладывалось. Теперь же мы приступаем к изучению вопросов, связанных с развитием учащихся, что позволит вам лучше представить себе эту область деятельности учителя.

Прежде всего, необходимо сказать, что развитие учащихся — это не какая-то отдельная, самостоятельная дополнительная работа учителя. Обучение учащихся приемам мышления происходит в процессе овладения ими знаниями основ наук.

Опыт учителей показывает, что высокая результативность обучения школьников достигается прежде всего тогда, когда проявляется должная забота о развитии мышления и вооружении учащихся приемами умственных действий.

Хотелось бы обратить внимание на важный педагогический факт — учащиеся показывают лучшие результаты обучения, если они достаточно хорошо развиты, умеют осуществлять приемы умственных действий. Однако само это развитие во многом определяется теоретическим уровнем содержания дисциплины, позволяющим, а в ряде случаев и требующим проведения этих умственных операций. Таким образом, обучение (т.е. формирование знаний) и развитие учащихся связаны взаимно. Учебные дисциплины с низким теоретическим уровнем содержания, в которых осуществляется лишь описание объектов, не способствуют умственному развитию учащихся, не требуют от них совершенствования умственных действий. И наоборот, неразвитые ученики не смогут хорошо усвоить учебные дисциплины с повышенным теоретическим уровнем содержания, так как при их освоении необходимо осуществлять мыслительные операции. Эта

взаимосвязь еще раз показывает единство процесса обучения и развития.

Необходимость совершенствования умений учащихся осуществлять умственные действия становится очевидной, если учесть, что усвоение изучаемого материала может происходить на разных теоретических уровнях, основным отличием которых является все большее абстрагирование, усложнение умственных операций, необходимых для освоения материала, его использования учащимися. Чем более сложные умственные операции могут осуществлять школьники, тем более высокий уровень знаний они смогут усвоить и применить.

При сформированном *первом уровне* знаний (по В. П. Беспалько) школьники могут узнавать и выделять изучаемый объект из ряда подобных. *Второй уровень* усвоения знаний называют репродуктивным, так как знания этого уровня позволяют учащимся воспроизводить изученный материал без существенных изменений. При воспроизведении материала никаких сложных умственных операций проводить не нужно, для этого достаточно хорошей памяти. Понятно, что большинство учащихся справляются с заданиями на воспроизведение. Обычно воспроизведение используют при формулировании законов, различного рода определений; воспроизводить можно план объяснения, отдельные его фрагменты, путь решения задачи, объясненный учителем, и т. п.

Третий уровень усвоения знаний проявляется в умении школьников оперировать ими в известных учащимся условиях. К этому уровню могут быть отнесены знания, на основе которых учащиеся могут выполнять действия по образцу, правилу, указанию. Задания, соответствующие этому уровню знаний, учащиеся выполняют по аналогии с теми, которые они разбирали ранее вместе с учителем. Не все школьники способны справиться с такими заданиями. Ведь для использования аналогии необходимо, во-первых, хорошо усвоить учебный материал на репродуктивном уровне, во-вторых, понять, что предложенное задание аналогично выполненному ранее, и, в-третьих, осуществить перенос умственных действий по аналогии. Если учащиеся этому не

обучали, то и результаты выполнения таких заданий будут невысоки.

Четвертый уровень усвоения знаний означает, что учащиеся могут справиться с заданиями, для выполнения которых простой аналогии уже недостаточно, необходимы как более глубокие знания фактического химического материала, так и владение сложными умственными операциями, такими как выявление главного, сравнение, доказательство, обобщение, конкретизация.

С заданиями, выявляющими четвертый уровень усвоения знаний, справляются лишь некоторые учащиеся с высоким уровнем обучаемости. Таких учащихся учителя называют сильными. Они отличаются от остальных не только хорошей памятью, но и особой цепкостью, активностью мышления, проявляющимся в умении сравнительно быстро найти главное в изучаемом материале, выявить логические связи между его компонентами, найти аналогии между разными элементами содержания, осуществить хотя бы простейший анализ изучаемого и т. п. В большинстве случаев способность к такому активному мышлению — природный дар, а не результат последовательных усилий школьных учителей, преподающих разные учебные дисциплины.

Пятый, творческий уровень усвоения знаний учащиеся проявляют в тех случаях, когда при выполнении заданий не только глубоко осмысливают, но и переосмысливают материал, самостоятельно выявляют отдельные факты или закономерности. Школьникам обычных классов чрезвычайно редко предлагают задания творческого характера, а потому они не имеют опыта решения таких задач.

Итак, развитие мышления учащихся — важная педагогическая задача, решаемая целенаправленными действиями учителя в процессе обучения, т. е. формирования у них знаний и предметных умений.

Чтобы развивать мышление, необходимо знать, что оно собой представляет. В самом общем виде *под мышлением понимают опосредствованное и обобщенное познание человеком предметов и явлений объективной действительности в их существенных свойствах, связях и отношениях*. Исходный уровень познания — непосредственное чувственное

отражение в форме ощущения, восприятия, представления и т. д. По отношению к ним мышление выступает как качественно иная форма отражения, высший уровень познания.

В последние годы психологи изучили особенности восприятия и способы работы школьников. Выяснилось, что учащихся можно разделить на три группы: аудиалы, визуалы, кинестеты. Аудиалы лучше воспринимают информацию на слух, легче разбираются в ней и запоминают. Визуалы лучше воспринимают информацию зрительно (текст, таблицу, схему, рисунок). Им удобнее воспринимать информацию и перерабатывать ее через зрительные образы. Кинестеты лучше воспринимают информацию через тактильные ощущения. Чтобы они лучше воспринимали, необходимо организовать их действия: предложить им составить схему, таблицу, нарисовать рисунок объекта, поработать с моделями и т. п.

Таким образом, работая с классом, нужно учитывать эти особенности школьников и разнообразить их работу с учетом их модальности воспринимать материал.

На уроках естественнонаучных дисциплин школьники имеют дело с объектами и явлениями объективной действительности, что развивает, обогащает их чувственный опыт, развивает наблюдательность. Однако этого еще недостаточно для развития мышления школьников. Мышление совершенствуется там, где учащиеся осознают изучаемые вопросы, вовлечены в поиски ответов на них.

Следует отметить, что содержание естественнонаучных учебных дисциплин в школе позволяет ставить перед учащимися вопросы, для ответов на которые необходимо не только восприятие и воспроизведение, но и размышление. Именно они играют решающую роль в формировании способности школьников думать, т. е. осознавать вопросы, находить пути их разрешения, выполнять необходимые для этого операции, делать правильные умозаключения. *Умение думать является одним из центральных звеньев в общем умении учиться.*

Система мыслительных операций успешнее вырабатывается там, где учитель целенаправленно развивает мыслительные способности школьников, совершенствует

их умственные способности осуществлять отдельные операции.

Как отмечалось, мышление начинается там, где нужно что-то понять, найти ответ на вопрос, отыскать путь решения и т. п. В процессе воспроизведения школьниками материала работает главным образом память. Однако не следует и преуменьшать значение памяти. Ведь при ее отсутствии невозможен процесс накопления знаний — социального опыта. Как верно заметил К. Д. Ушинский, пустая голова мыслить не может.

На лекциях мы будем рассматривать понятийно-теоретическое (или словесно-логическое) мышление, развитие которого происходит в средних и старших классах школы, где изучаются естественнонаучные дисциплины. Существуют и другие виды мышления: наглядно-действенное, наглядно-образное. Каждый из них имеет свои особенности и формируется иначе, чем словесно-логическое мышление.

2. В учебной деятельности большое место занимает заучивание материала с целью его усвоения. Известно, что заучивание — это не механическое, многократное повторение материала. Заучивание основано на понимании этого материала. Однако одного понимания мало, поэтому необходима организация деятельности, направленной на запоминание для того, чтобы материал был прочно усвоен. Остановимся на некоторых приемах запоминания изучаемого.

Прием смысловой группировки содержания. Сущность приема состоит в разделении читаемого текста на порции по смыслу. Затем можно расположить эти порции в последовательности развития этого смысла. Порядок следования смысловых порций можно записать в виде простого плана. План значительно проще удерживать в памяти. Каждый пункт плана отражает в памяти определенную смысловую порцию, связанную как с предыдущей, так и последующей порцией материала.

Смысловую группировку материала можно использовать как на уроке при объяснении учителем нового материала, так и при выполнении учащимися домашнего задания. Для того чтобы научить учащихся группировать материал по смыслу, учитель на уроке должен показать этот прием.

В процессе объяснения учитель может провести смысловую группировку материала двумя путями.

Первый путь — выделение в процессе объяснения *основных положений*, которые учащиеся записывают в тетрадях, сопровождая их краткими комментариями. Поскольку записи были сделаны последовательно по мере развертывания материала на уроке, то тезисы могут служить учащимся планом, определенным образом группирующим учебный материал. Пояснения (комментарии) в этом случае послужат объединяющими их связями. В результате излагаемое учителем будет структурировано, приведено в систему. Материал, в котором проявлены не только отдельные элементы объяснения, но и логические связи между ними, учащимися легко запоминаются.

В процессе проверки знания этого материала у школьников можно спрашивать не только содержание в целом, но и содержание, обозначенное отдельным пунктом плана, или же сам план этого материала. Практика показывает, что работа школьников с планом, особенно когда ученик не только перечисляет его пункты, но и комментирует их, оказывает не меньшее обучающее действие, чем пересказывание учеником самого материала.

Второй путь смысловой группировки материала, облегчающий учащимся запоминание материала на уроке, состоит в том, что перед объяснением учитель записывает на доске *план изложения* материала. Знакомясь с ним, учащиеся сразу охватывают весь круг вопросов, которые будут освещаться при объяснении, но лишь по мере их изложения переносят этот план в тетради. И в этом случае в тетрадях останется запись плана с комментариями, т.е. изучаемый материал вновь оказывается структурированным.

Второй путь группировки содержания предпочтительнее первого, так как, заранее имея представление о всех элементах изучаемого материала, учащимся легче проследить связи между ними. К тому же записанный на доске план позволяет учащимся лучше ориентироваться в процессе самого объяснения, так как они всегда могут уточнить, какой именно пункт плана раскрывает учитель в данный момент.

После того как учащиеся поняли суть приема смысловой группировки содержания материала, им можно предложить реализовать этот прием при выполнении домашней работы. Для этого школьникам можно дать задание составить план параграфа или выделить в абзацах текста главные мысли. Для того чтобы выполнить эту работу, школьники должны будут внимательно читать текст учебника, а не просматривать его «по диагонали».

Прочитав заданный текст первый раз, учащийся должен осмыслить его, определить, о чем идет речь, затем выделить в тексте главные мысли и в соответствии с этим разбить его на микротемы.

Разбивка на микротемы и составляет важную часть смысловой группировки материала.

Читая параграф, учащийся прослеживает логику изложения материала, *определяет в тексте места перехода от одной мысли к другой*, фиксируя их в тетради в виде отдельных пунктов плана как своеобразные ориентиры.

Если учащиеся овладеют приемами запоминания, то для них процессы чтения, понимания и запоминания или слушания сольются воедино, а активная умственная деятельность во время объяснения учителем или чтения учебника будет способствовать более продуктивному заучиванию и воспроизведению материала.

Важно отметить, что выделять опорные пункты ученику значительно легче, если однородный материал учитель объясняет или в учебнике раскрывается по *единому плану*. Так, конкретные вещества можно изучать по следующему общему плану:

- 1) нахождение вещества в природе;
- 2) формула вещества;
- 3) физические свойства;
- 4) химические свойства (взаимодействие с простыми и сложными веществами);
- 5) добыча или получение данного вещества в промышленности и химической лаборатории;
- 6) применение вещества.

После изучения периодического закона этот план расширяется, в него включают расположение соответствующего

элемента в периодической системе, строение его атома, степени окисления и т. п.

Постоянно воспроизводимый план позволяет учащимся лучше ориентироваться не только в изученном, но и в изучаемом материале, выделять содержательные логические блоки в объяснении и самостоятельно наполнять их содержанием.

На эффективность запоминания влияют объем материала, его насыщенность новыми понятиями, различного рода данными фактологического или теоретического характера и способ подачи материала (словесный или графический). Все эти факторы необходимо учитывать при планировании учебной работы с учащимися.

Для лучшего понимания и запоминания материала учащимся важно сообщить, что необходимо запомнить прочно, надолго, а с чем они могут лишь ознакомиться. Включение в объяснение таких рекомендаций позволяет сделать процесс запоминания и усвоения материала управляемым.

Учить школьников учиться, раскрывая перед ними эффективные приемы учебной работы, можно на всех этапах урока. Так, при объяснении домашнего задания недостаточно указать лишь номер параграфа и упражнения, которые учащиеся должны выполнить письменно. Крайне важно обратить внимание на приемы работы с этим материалом. Небрежность учителя в подобных мелочах приводит к большим непроизводительным тратам времени учащихся, к отрицательному отношению школьников к самому процессу обучения. Отсутствие интереса к учению и, как следствие, плохие результаты родители и учителя часто расценивают как проявление лени и нерадивости, в то время как причины этого могут быть и иные, в том числе незнание продуктивных приемов учения.

3. При обучении основам наук большое значение имеет выработка у учащихся умений наблюдать. В дидактике под *наблюдением* понимают *целенаправленное восприятие, выступающее важным средством учения*. Наблюдение направлено на накопление знания фактов, формирование первоначальных представлений об объектах окружающего мира.

Наблюдение предусматривает умение сравнивать, группировать факты и явления, свойства и т. п. Но в то же время наблюдение может стать основой для формирования или развития этих важных умственных операций.

Наблюдение предусматривает не только непосредственное восприятие изучаемого объекта, но и переработку информации о нем, в процессе которой существенную роль играют такие умственные операции, как сравнение, анализ, синтез, обобщение и др.

Наблюдение может быть организовано для постановки перед учащимися познавательных задач, различного рода проблем, решение которых потребует теоретического осмысления наблюдаемого, выдвижения гипотезы и новых наблюдений. Таким образом, наблюдение — это не пассивное созерцание. Оно представляет собой сложную деятельность, обеспечивающую полноту и точность восприятия.

Известный психолог П. П. Блонский определил наблюдение как «мыслящее восприятие». Мышление, с одной стороны, ставит задачи перед восприятием, организуя и направляя его (что именно нужно обнаружить в явлении). Эти признаки и должны наблюдать учащиеся в процессе проведения различных экспериментов. С другой стороны, обнаруженные в процессе наблюдения особенности объекта или явления могут инициировать мышление, направляя его на выявление сущности рассматриваемого явления.

Наблюдение основывается на знании: чем больше у человека знаний о наблюдаемом объекте, тем более полно, всесторонне и содержательно он его воспримет. Кроме того, нужно владеть определенными приемами наблюдения.

Чтобы наблюдение было эффективным, необходимо так организовать деятельность учащихся, чтобы они не пропустили важных сторон или свойств рассматриваемого объекта. С этой целью полезно давать им различные задания, например предложить описать установку, в которой проводится эксперимент. Понятно, что для этого учащимся необходимо внимательно ее рассмотреть, понять, из каких частей она состоит, выявить их назначение и т. д. Учащиеся должны также хотя бы в общих чертах уметь характеризовать вещества, вступающие в химическое взаимодействие,

происходящие при этом видимые изменения (признаки реакции) и, наконец, раскрывать сущность процесса.

Учащимся старших классов уже можно предложить предсказать результаты эксперимента. В этом случае наблюдение будет более эффективно, поскольку направлено на определение правильности предположения.

Таким образом, при проведении различного рода экспериментов учащиеся должны постепенно переходить от внешнего описания или характеристики наблюдаемого объекта к установлению связи внешних признаков с сущностью явлений.

СЕМИНАР 17

Вопросы и упражнения

1. Что понимают в дидактике под термином «образование»? Объясните сущность каждого его компонента.

2. Что понимают в дидактике под термином «мышление»? Почему мышление считают высшей формой познания по отношению к восприятию или ощущению?

3. Объясните, почему в школьном образовании обучение влияет на развитие ученика, а развитие помогает его обучению. Приведите примеры взаимодействия обучения и развития.

4. Какие уровни сформированности знаний по В. П. Беспалько вам известны? Перечислите их, охарактеризуйте каждый из этих уровней.

5. Какие уровни сформированности знаний можно достичь без специального развития школьников? Какие уровни сформированности знаний невозможно достичь без развития ученика? Ответ обоснуйте.

6. Что представляет собой мышление человека? Почему оно является высшим уровнем познания человеком природы?

7. Почему естественнонаучные дисциплины в школе могут быть использованы для развития мышления школьников? Обоснуйте ответ.

8. На какие группы можно разделить школьников по их способности воспринимать учебный материал (по их модальности²²)? Охарактеризуйте каждую из модальностей.

9. Какие факторы влияют на успешность запоминания материала? Приведите примеры.

10. В чем состоит сущность приема смысловой группировки содержания? На примере изучения материала 8 класса раскройте особенности приема выделения опорных пунктов.

11. Объясните первый путь смысловой группировки содержания на примере изучения материала любого параграфа учебника 8 класса.

12. Объясните второй путь смысловой группировки материала на примере изучения свойств веществ, элементы которых занимают VI группу, главную подгруппу периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева.

13. Какова особенность составления плана для успешного усвоения и запоминания материала параграфа?

²² Под модальностью понимается предпочтительный тип ощущений человека, например зрительный, кинестетический и др.

14. Почему целесообразно однотипный материал изучать на уроках химии по единому плану? Ответ обоснуйте.

15. Что называют в дидактике наблюдением? Какие черты наблюдения подчеркивал П. П. Блонский?

16. Почему для эффективного наблюдения учащимися объекта им целесообразно давать задания для наблюдения? Предложите такие задания для учащихся 8 класса, наблюдающих признаки химических реакций; для учащихся 11 класса, наблюдающих опыт разложения малахита. В чем вы видите различия в наблюдении этими учащимися? Ответ обоснуйте.

В начале семинара нужно выдать студентам задания 14 и 15.

Задание 14. Проведите анализ любого параграфа учебника 8 класса и реализуйте сначала первый, а затем второй приемы смысловой группировки содержания. Какие элементы содержания оказались у вас в выделенных группах? Облегчают ли такие приемы запоминание материала?

Задание 15. Составьте план наблюдения опыта по разложению малахита учащимися 8 и 11 классов. Выявите методические различия в постановке данного опыта в этих классах.

Третий раздел курса «Практическая дидактика» начинается в весеннем семестре после педагогической практики студентов IV курса. По предыдущим темам первого и второго разделов студенты должны были сдать все практические работы, а поэтому данный семинар можно посвятить рассмотренным на лекции вопросам. С этой целью студентам можно предложить составленные выше вопросы.

После повторения материала необходимо показать студентам прием смысловой группировки материала и составления плана параграфа с выделением главных мыслей по абзацам. С этой целью можно взять любой учебник 8 класса, используемый в школе, и составить план первого параграфа или, что еще лучше, введения.

Следует отметить, что студенты не всегда успешно справляются с данной работой, поскольку их этому никогда не учили. Более того, следует иметь в виду, что приемам рационального учения студентов никогда не учили ни в школе, ни в вузе. А поэтому для успешного обучения этим приемам учащихся школы студенты должны сами их освоить и применять в процессе собственного учения.

ЛЕКЦИЯ 18

ФОРМИРОВАНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ УМЕНИЯ ВЫДЕЛЯТЬ ГЛАВНОЕ, СРАВНИВАТЬ, ОПРЕДЕЛЯТЬ И ОБЪЯСНЯТЬ ПОНЯТИЯ

План лекции

1. Как научить учащихся выделять главное?
2. Обучение приемам сравнения.
3. Обучение приемам определения и объяснения понятий.

1. Вы, наверное, не раз сталкивались на педагогической практике с тем, что ученик, бойко пересказывающий текст учебника, затрудняется в выделении основной идеи в пересказываемом тексте. Это методическое явление говорит о том, что учащиеся часто не умеют самостоятельно выделять в тексте главное. Им легче выучить весь текст наизусть, чем раскрыть в нем главные, основные положения. А между тем эти положения и составляют суть изучаемого. Выделение этой сути, анализ и запоминание значительно облегчит и ускорит работу учащихся.

Чтобы умение рационально работать с учебным материалом развивалось успешно, необходимо научить школьников *выделять в нем главное*. К учебному материалу можно отнести объяснения учителя, тексты учебника и другую информацию, с которой встречается ученик.

При объяснении учителя сами выделяют главное, при этом они дают установку на то, что это главное необходимо хорошо запомнить. Поэтому на уроке учащиеся не сталкиваются с трудностью выделения главного.

Трудности начинаются при подготовке учащимися домашних заданий, когда им необходимо выделять главное

в тексте учебника. Сущность выделения главного заключается в выявлении *основного смыслового остова* материала. Оно выглядит «как отбор или отсеивание материала согласно его внутренней логике, как сжатие содержания, за которым стоит систематизация и обобщение, как выделение нового содержания посредством умозаключения, как переосмысливание материала, иное его центрирование, как отбор деталей в зависимости от основного смысла» (А. А. Смирнов).

Какими же путями формируется у учащихся умение выделять главное?

На *первом этапе* важно научить учащихся задавать два вопроса к тексту:

1. *О чем или о ком говорится в этой части текста?* (В качестве структурной части текста лучше всего взять абзац, в котором выражена законченная мысль.)

2. *Что говорится об этом?*

Таким образом ученик выделяет главную, основную мысль в данной части текста. Если при этом он последовательно запишет ответы на эти вопросы, то сможет увидеть развитие мысли в параграфе в целом.

Вторым этапом является обучение школьников выделять смысловые опорные пункты. С этой целью учащимся предлагается составить план, в котором отражаются главные мысли. Разумеется, что этот план будет близок составленной учащимися последовательности главных мыслей в параграфе. Но все же эта работа будет отличаться переформулированием выявленных мыслей в краткие названия абзацев. Этот вид работы не так прост, как кажется на первый взгляд. При его проведении учащиеся испытывают большие затруднения. Поэтому в начале работы по составлению таких планов в качестве его пунктов учащиеся могут использовать цитаты из книги или простейшие предложения. Важно иметь в виду, что большего успеха в обучении достигают не те учителя, которые сами выделяют главное, являющееся опорой для запоминания, хотя это и необходимо на первом этапе, а те, которые постоянно предлагают учащимся самостоятельно выделить главное в рассказе учителя, тексте параграфа, ответе другого ученика.

Третьим этапом обучения учащихся выделять главное является сортировка материала. В процессе этой работы с текстом учителя показывают учащимся:

- 1) важные положения, формулировки понятий;
- 2) аргументы, которые следует знать близко к тексту;
- 3) иллюстрации двух видов — те, которые следует передать своими словами, и те, с которыми можно лишь познакомиться.

Далее следует приступить к составлению сложного плана, в котором каждый отдельный пункт может быть разбит на подпункты, т. е. к градации главных мыслей, подразделению их на мысли разной степени общности.

В целях совершенствования у школьников умения выделять главное следует обратить внимание на структуру текста учебника. Главные мысли в учебнике могут быть выделены шрифтом, подчеркиванием, цветом или каким-либо другим способом. Главное в параграфе может быть сформулировано в выводах в конце текста; несколько равноценных основных мыслей могут быть выделены нумерацией.

Текст параграфа обязательно разбит на абзацы, содержащие одну сложную мысль. Ее формулирование, как правило, осуществляется в первых предложениях. В некоторых случаях раскрытию основной мысли предшествует риторический вопрос.

Выводы, заключающие в себе главные мысли, могут начинаться вводными словами типа «итак», «следовательно», «таким образом» и др.

Приемы выделения главного очень близки приемам лучшего запоминания материала. И в том, и в другом случае необходимо вычленить существенное в тексте учебника или рассказе учителя. Сделать это можно с помощью вопросов к абзацам, по различным обозначениям в тексте или по голосу учителя, выделяющего главное в объяснении, а затем расположить эти главные мысли *в порядке их развития*. Понятно, что такой прием позволит школьникам и лучше понять материал, и лучше его запомнить.

2. «Все познается в сравнении» — эта расхожая фраза передает глубокий смысл процесса познания, который начинается с вычленения изучаемого объекта из совокупности

других однородных объектов, выявления общих черт и различий этих объектов, наконец, их классификации.

Философы считают, что *без сравнения невозможен процесс мышления*, а физиологи утверждают, что *функции сличения и различения — основа умственных действий человека*. Все это говорит о важности для развития учащихся умения сравнивать, выявлять общие черты и различия в химических объектах.

В процессе изучения химии прием сравнения используют часто. Уже на первых уроках учащиеся сравнивают физические и химические явления, выявляют их общие черты и различия. С этого момента отличия химических явлений от физических учащиеся в течение длительного времени воспринимают как основные признаки химических явлений — предмета химической науки. Сравнение состава веществ постепенно подводит к необходимости их классификации. Сравнение необходимо также при выведении понятий. Так изучают, например, свойства неорганических и органических веществ разных классов: общие свойства отдельных веществ переносятся на все вещества, принадлежащие к данному классу. Вывод периодического закона Д. И. Менделеева состоит в сравнении изменяющихся при постоянном возрастании масс атомов свойств простых веществ и соединений. Примеры можно множить. Огромное их число показывает, что без умения сравнивать продуктивное изучение химии невозможно.

Обучая учащихся этому умению, следует объяснить, что сравнивать можно только однородные объекты; общее между объектами сравнения можно устанавливать только тогда, когда между ними существуют и различия, и, наоборот, определять различия можно лишь при наличии сходства. Для поиска общих черт или различий в объектах необходимо ясное понимание *основы сравнения*, т. е. достаточно обособленного (самостоятельного) признака сравниваемых объектов.

Начиная работу с классом, нужно установить уровень сформированности у учащихся данного умения. С этой целью в начале учебного года школьникам можно предложить задание, при выполнении которого они должны будут

провести сравнение, т. е. выявить общие черты и различия в сопоставляемых объектах.

Формирование и совершенствование приема сравнения состоит в осмыслении учащимися его сущности и способов применения. *Сравнение — это мыслительная операция, в процессе которой устанавливают признаки сходства (сопоставление) и различия (противопоставление) между предметами или явлениями.*

Для правильного проведения сравнения объектов прежде всего необходимо выделить и осмыслить основу сравнения, т. е. тот признак (признаки), который будет выявляться в сравниваемых объектах. Только после этого можно приступить к поиску общих черт и различий в сравниваемых объектах. По завершении сравнения обычно делают *вывод*, в котором указывают общие и различные черты данных объектов.

После того как учащиеся познакомились с сущностью приема сравнения, они могут использовать его при выполнении заданий на уроке и дома.

В разных учебных ситуациях сравнение приводит к достижению разных целей:

- выявлению общих черт и различий в составе и строении веществ, их свойствах;
- определению признаков химических реакций, которые затем могут стать основой для их классификации;
- установлению общих закономерностей в изменении свойств объектов и их систематизации на этой основе;
- обнаружению единичного, особенного и общего, проявляющихся в химических объектах;
- установлению причинно-следственных связей между объектами изучения;
- прогнозированию свойств веществ или возможностей и особенностей протекания химических реакций.

Важно подчеркнуть, что сравнение как прием мыслительной деятельности тесно связано с выделением главного и обобщением. Ведь выбор основы для сравнения по своей сути есть не что иное, как вычленение существенного на

данном этапе обучения признака объекта. Выделить же этот признак учащиеся могут лишь при условии понимания главного в изучаемом. Сравнение объектов по данному признаку, обнаружение их общих черт — первый шаг к их классификации. Установление же общих черт для разных классов объектов — наиболее существенная сторона обобщения в процессе обучения.

Таким образом, если учащиеся овладеют умением выделять главное, то у них значительно быстрее и эффективнее формируется прием сравнения, что, в свою очередь, способствует пониманию сущности приемов классификации и обобщения.

Умения учащихся осуществлять рассмотренные в статье умственные операции играют большую роль с самых первых уроков химии. И хотя формирование их начинают еще в начальной школе, однако изучаемое химическое содержание, его глубина и сложность требуют постоянного совершенствования этих умственных умений.

Составьте конспект объяснения, в котором реализуйте приемы анализа и синтеза. В качестве объектов объяснения могут быть использованы кислоты (при изучении их на уровне атомистики), первые представления о строении атомов, сформированные на уроках химии, периодический закон и т. п.

3. Понятиями называют форму мысли, в которой отражаются существенные отличительные свойства предметов и отношения между ними.

Анализ текстов учебников показывает, что формирование понятий тесным образом связано с их определением и объяснением.

В логике различают несколько различных видов определений. Мы рассмотрим лишь некоторые из них, в связи с возможностью их формулирования и объяснения учащимся разного возраста.

Наиболее простым, но в то же время и самым неточным видом определения является *определение через известные учащимся примеры*. Так, вместо того, чтобы определить понятие «тело» как «любая ограниченная часть пространства вместе с ее границей (например, шар, пирамида и т. п.)»,

учащимся в младших классах приводят примеры тел: стул — тело, стол — тело, сами мы представляем собой тела; а затем подводят учащихся к обобщению — вокруг нас находятся различные тела.

С помощью аналогичного приема в химии вводится понятие «вещество». Учащимся демонстрируют тела и спрашивают, из чего они сделаны, а затем подводят к заключению, что то, из чего состоят эти тела, называют веществом.

Введенные таким образом определения назвать понятием трудно. Скорее это является первоначальным представлением объекта изучения, цель которого — вычленение его из ряда других объектов. Дальнейшее изучение этого объекта приведет к насыщению его признаками содержания, что, в свою очередь, позволит сформулировать новое определение понятия (более точное и полное) и т. д. В этом смысле обучение учащихся есть процесс, приводящий к постоянному совершенствованию (углублению, расширению) определений понятий.

Генетическое определение понятия — это такое определение, в котором указывается на происхождение предмета, понятие которого определяется, на тот способ, которым данный предмет создается. Так могут быть определены многие понятия в химии. Например, молекула — это мельчайшая частица вещества, образующаяся в результате соединения атомов; раствор — это система, образующаяся в результате смешения двух веществ, одно из которых является растворителем, а другое растворяемым веществом, и т. п.

Близко генетическому *структурное определение понятия*, в котором указывается на строение объекта. Например, раствор — это система, состоящая из растворителя и растворяемого вещества; атом — это система, состоящая из ядра и двигающихся вокруг него электронов, и т. п.

Наиболее точным и строгим из рассматриваемых является определение через ближайший род и видовые отличия. Такое определение понятия заключается в том, что описываются ближайший род для определяемого понятия и отличительные признаки, имеющиеся только у данного вида объектов и отсутствующие у других видов объектов, входящих в этот ближайший род.

Хорошо показал, как следует подходить к определению понятий через родовидовые отношения, К. Д. Ушинский. Он отмечал, что все мы хорошо знаем воду. Но сказать, что такое вода, не так легко, как кажется. Для того чтобы ответить на вопрос, что такое вода, нужно перечислить все те признаки, которыми вода отличается от других предметов.

Прежде всего, Ушинский отметил, что вода — предмет, как и все, о чем можно говорить и думать. Но это слишком широкий род. Далее, вода — тело, которое занимает место и имеет вес. Но тела бывают органическими и неорганическими. Достаточно ли сказать, что вода — неорганическое тело? Оказывается, что это еще не ближайший род. Неорганические тела бывают твердые, жидкие, газообразные. Таким образом, воду можно назвать жидкостью. Это и есть ближайший род: так мы отличаем воду от твердых тел и газов.

Далее Ушинский рассуждает так: назвав воду жидкостью, мы ее еще не отличили от других жидких тел. Например, сравнивая воду с ртутью, мы убеждаемся, что ртуть непрозрачна, а вода прозрачна. Но прозрачна не только вода: предметы часто можно видеть и через другие жидкости. В чистой воде своего собственного цвета нет, а масло и вино окрашены. Значит, вода бесцветна. Но прозрачным и бесцветным кроме воды может быть спирт. Сравнивая воду и спирт, мы убеждаемся в том, что у спирта есть своеобразный вкус и запах, у воды же нет ни вкуса, ни запаха.

Добавив последние два видовых отличия к двум предыдущим, мы можем полностью отличить воду от любого тела, которое принадлежит к роду жидкостей.

Таким образом, вода является жидкостью бесцветной, без вкуса и запаха. Следует отметить, что с логической точки зрения определение, данное К. Д. Ушинским, небезгрешно. Дело в том, что давать определение через отсутствие каких-либо свойств с логической точки зрения нельзя. Нужно определить те свойства, которыми объект обладает. Так, вода — это бесцветная жидкость, имеющая температуру плавления 100 градусов по Цельсию при нормальном атмосферном давлении.

Итак, чтобы определить понятие, необходимо выявить ближайшее родовое понятие и указать видовые отличия.

В процессе развития умения учащихся определять понятия необходимо учитывать возраст учащихся, а также уровень их знаний. Если возраст учащихся мал, то им доступны определения понятий через примеры. В этом случае задания учащимся можно формулировать так: поясните, что называют веществом; приведите примеры.

В дальнейшем учащимся становятся доступными генетические и структурные определения. Так, на вопрос о том, что называют химической реакцией, школьники могут ответить: «Химической реакцией называют процесс (родовое понятие), происходящий между веществами при их смешении». И лишь в старших классах учащимся можно объяснить образование определений через родовое понятие и видовые отличия.

Методика отработки определений понятий может быть следующей.

1. Закрепление понятий и их определений в практических действиях:

- при проведении лабораторных опытов учащиеся могут характеризовать видовые отличия веществ;
- в процессе наблюдений за протеканием процессов указывать характерные признаки химических реакций, присущие тому или иному их виду.

2. Словарно-логические упражнения:

- придумывание предложений с использованием тех или иных терминов, например, вещество, атом, молекула, количество вещества и т. п. Этот вид упражнений весьма полезен, так как позволяет выявить неправильное понимание учащимися отдельных терминов;
- отыскание учащимися ошибочных выражений или ошибок в выражениях типа «в состав поваренной соли входят натрий и хлор» и т. п.

3. Повторение понятий и их определений в дидактических играх:

- химическое лото;
- химические кроссворды.

Учащиеся могут не только играть, но и сами составлять эти игры.

СЕМИНАР 18

Вопросы и упражнения

1. На примере любого учебника химии покажите три основных этапа выделения главного в тексте.

2. Что учащиеся должны научиться делать на первом этапе обучения выделять главное в тексте? Ответ обоснуйте.

3. Что учащиеся должны научиться делать на втором этапе обучения выделять главное в тексте? Ответ обоснуйте. Чем второй этап отличается от первого?

4. Что учащиеся должны научиться делать на третьем этапе обучения выделять главное в тексте? Ответ обоснуйте. Чем этот этап отличается от первого и второго этапов?

5. В чем состоит суть сортировки материала на третьем уровне обучения школьников выделять главное?

6. Перечислите условия, которые необходимо соблюдать, если требуется провести сравнение объектов. Поясните, почему необходимо соблюдать эти условия.

7. Укажите, что обязательно необходимо иметь для поиска общих черт или различий в сравниваемых объектах. Приведите пример.

8. Что представляет собой основа сравнения? Может ли основой сравнения объектов быть признак, который отсутствует хотя бы у одного объекта? Почему?

9. Перечислите основные виды сравнения. Проведите полное сравнение, т. е. выявление общих черт и различий химических соединений гидроксидов.

10. Покажите, что сравнение может использоваться при выявлении общих черт и различий в составе и строении веществ.

11. Покажите, что сравнение может использоваться при определении признаков химических реакций.

12. Покажите, что сравнение может использоваться при систематизации свойств объектов.

13. Какую умственную операцию называют анализом? Приведите пример анализа конкретного объекта.

14. Можно ли произвольно делить объект при анализе? На какие части можно делить анализируемый объект? Приведите пример.

15. Какую умственную операцию называют синтезом? Приведите пример синтеза при изучении конкретного объекта.

16. Приведите пример, показывающий, что свойства системы (целого) не могут быть сведены к свойству составляющих ее частей.

17. Как научить учащихся в процессе анализа мысленно разлагать объект на составные части? Приведите пример такого разложения.

18. Какое действие — анализ или синтез — мы проводим при изучении состава вещества? Ответ обоснуйте.

19. Какую мыслительную операцию — анализ или синтез — мы проводим, когда объясняем свойства вещества на основе знания видов химических связей в его молекулах? Ответ обоснуйте.

20. Что называют понятием? Приведите пример понятия.

21. Какие вам известны способы определения понятия?

22. Какой из этих видов самый неточный, но применяемый в школе? Почему, если этот способ неточный, он все же применяется в школе? Обоснуйте ответ.

23. Приведите генетическое определение какого-либо понятия. На каком принципе основано это определение?

24. Приведите структурное определение какого-либо понятия. На каком принципе основано это определение?

25. Приведите родовидовое определение какого-либо понятия. На каком принципе основано это определение?

26. Сформулируйте определение атома на уровне атомно-молекулярного учения — основы изучения химии в 8 классе. Что происходит с этим понятием после изучения периодического закона Д. И. Менделеева?

27. В чем состоит суть обучения с позиции развития понятий в сознании учащихся? Похож ли этот процесс на развитие науки?

На данном семинаре студентам необходимо выдать **задания 16, 17 и 18.**

Задание 16. По действующему учебнику 8 класса проведите анализ любого параграфа первой или второй главы и выделите в них последовательность главных мыслей. Выпишите эту последовательность в виде простого плана.

Задание 17. Составьте упражнения для учащихся, при выполнении которых им будет необходимо реализовать прием сравнения.

Задание 18. Выделите из конспектов уроков, проведенных на практике в школе, три различных понятия и дайте им структурные, генетические и родо-видовые определения.

На данном семинаре необходимо проверить выполнение **задания 14.** При проверке этого задания следует показывать студентам общность приемов запоминания и выделения

главного. Если ученик может выделить главные мысли в отдельных абзацах и объединить их планом, то и запомнить материал данного параграфа ему не составит большого труда.

Следует отметить, что составление плана параграфа у некоторых студентов вызывает трудности в формулировках названий абзацев, из которых впоследствии будет составлен план всего параграфа. Это действительно непросто. Ведь выявленную главную мысль еще нужно облечь в краткую формулировку. А этого наши студенты делать не привыкли. Тем более важно, чтобы данное задание они выполнили самостоятельно и приучили в дальнейшем школьников выполнять эти действия.

Выполнение задания 15 (составить план наблюдения опыта по разложению малахита учащимися 8 и 11 классов) также вызвало затруднения у студентов. Студенты с трудом выявляли методические различия в постановке этого опыта в 8 и 11 классах. Конечно, студенты понимали различия в возрасте учащихся, их знаниях, но переосмыслить эти сведения и выявить методические особенности включения этого опыта в урок 11 класса смогли далеко не все. Основным недостатком, затрудняющим переосмысление методических знаний студентами, оказавшихся как бы в новой для них ситуации, является то, что роль химического эксперимента они видят лишь в иллюстрации химических свойств веществ. Теоретически они понимают, что эксперимент может быть поставлен и с целью организации поиска при создании эвристической ситуации на уроке и с целью постановки проблемы. Однако эти знания носят сугубо теоретический характер, ведь на занятиях по методике преподавания химии они не реализовывали таких возможностей химического эксперимента. Все это приводит к тому, что студенты часто не видят методических различий в постановке эксперимента по разложению малахита в 8 и 11 классах. А между тем эти различия настолько очевидны, что студенты вполне способны их увидеть. Ведь в 8 классе, когда ставится этот эксперимент, знаний школьников еще недостаточно для прогнозирования его результатов. Они не могут сказать, какую установку нужно собрать для успешного проведения

данного опыта. Целью проведения этого опыта в 8 классе является знакомство учащихся с признаками реакции разложения. На достижение этой цели и направлено объяснение учителя и демонстрация самого опыта. В 11 же классе знаний учащихся достаточно не только для того, чтобы предсказать результаты эксперимента, но и для высказываний предположений относительно конструкции установки, необходимой для его проведения. Понятно, что методика проведения данного опыта, объекты наблюдений школьников будут различаться. В связи с этим и выводы по завершению работы с этим экспериментом будут различными.

Следует заметить, что данное задание высвечивает недостаток в освещении студентам методики химического эксперимента. Нередко эта методика ограничивается техникой постановки опытов. Сама же методика эксперимента либо совсем не раскрывается, либо разъясняется скороговоркой, являясь чем-то второстепенным. Между тем методическое решение постановки того или иного эксперимента является весьма существенным компонентом, так как позволяет учителю наметить план решения на уроке конкретной методической задачи. Поскольку такие задачи могут быть разными, то и акценты в проведении того или иного опыта будут существенно различаться.

ЛЕКЦИЯ 19

ПРИЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ СЛЕДСТВИЙ И ПОДВЕДЕНИЕ ПОД ПОНЯТИЯ

План лекции

1. Виды понятий.
2. Обучение учащихся выведению следствий и подведению под понятие.
3. Обучение учащихся проводить умозаключения как прием получения выводов.
4. Методика отработки понятий.

1. Понятиями, как нам уже известно, называют форму мысли, в которой отражаются *существенные* свойства объектов. Различают несколько видов понятий.

Известны так называемые *житейские* и *научные понятия*. К житейским понятиям относят такие, которые раскрывают объекты, окружающие человека. К ним можно отнести такие понятия, как воздух, земля, вода и т. п. Житейские понятия несистематичны и не имеют четких признаков. К научным относят понятия, исследованные наукой. Такие понятия систематичны и имеют четкие признаки. Научные понятия могут выражать не только реальные объекты. Они нередко не имеют прямой непосредственной связи с действительностью.

Научные понятия делят на *эмпирические* и *теоретические*.

Эмпирические понятия относятся к объектам, доступным наблюдению и обобщаемым по признакам, которые также доступны наблюдению.

Теоретические понятия также могут относиться к наблюдаемым объектам, но их обобщение производится по признакам, которые не поддаются наблюдению. Так, понятия «химический элемент» и «вещество» являются теоретическими.

В случае, когда объекты наблюдаемы, эмпирические понятия служат для выведения понятий теоретических. Поскольку теоретическое понятие представляет собой развитие эмпирических понятий, то они должны объяснять те особенности обобщаемых объектов, которые выявлены на эмпирическом уровне. Теоретические понятия именно тем и отличаются от эмпирических, что в них отражается сущность предметов. Такие понятия обобщают факты, объединяют их общими признаками. Подобные примеры легко можно видеть при изучении, например, периодической системы химических элементов. Теоретическое понятие «группа периодической системы» объединяет элементы, простые вещества которых обладают близкими химическими свойствами, или близким строением атомов, или одинаковым электронным строением внешней электронной оболочки и т. п.

Понятие температуры как величины, значение которой для данного тела указывает термометр, является эмпирическим. Здесь указывается чисто внешняя зависимость температуры от степени нагретости тела. Понятие же температуры как величины, пропорциональной средней кинетической энергии молекул тела выявляет ее внутреннюю сущность. С этой позиции понятие температуры является научным.

Теоретические понятия вводятся достаточно часто в качестве средства познания, не имея реального аналога в жизни. Такими понятиями в химии служат «химический элемент», «вещество», «уравнение химической реакции» и др. В науке такими понятиями являются «окружность», «вектор», «гипербола», «силовые линии магнитного поля», «меридианы» и т. п. Другие вводятся в результате идеализации, упрощения наблюдаемых объектов и ситуаций («инерциальная система отсчета», «несжимаемая жидкость», «абсолютно черное тело» и т. п.). Третьи представляют собой элементы теорий, которые объясняют некоторые совокупности явлений и представляют предметы и их характеристики, существование которых предполагается («валентность», «окислитель», «электроны», «электрические заряды» и т. п.).

Нередко житейские объекты исследуются, научно изучаются. При этом житейское понятие об объекте постепенно

становится научным. Число свойств, а значит, и признаков содержания житейского понятия при этом существенно увеличивается. В этом случае понятие переходит из житейского в научное. Так, воздух как житейское понятие представляет собой воздушную оболочку, окружающую человека на земле. При этом долгое время состав воздуха был неизвестен людям. Теперь это понятие расширилось и преобразовалось в научное понятие «атмосфера» и понимается как смесь газов, имеющая определенный качественный и количественный состав, плотность и т. п.

2. Начинать обучение учащихся логическим приемам выведения следствий и подведения под понятие необходимо со знакомства их с *существенными и несущественными* признаками понятий. Научить различать эти признаки непросто, тем более что различать эти признаки не умеют и взрослые.

В логике *под существенным признаком понимают такой признак, без которого данный предмет существовать не может и который выражает его коренную природу*. Следует отметить, что именно существенными признаками одни предметы отличаются от других. Так, существенным свойством кислот является их состав. Известно, что в состав кислот входят атомы водорода и кислотные остатки. Растворимые в воде кислоты диссоциируют на ионы водорода и кислотные остатки. В свою очередь, ионы водорода в растворе изменяют окраску индикаторов. Так, если попавший в раствор лакмус окрасился в красный цвет, то с точки зрения логики правильным будет вывод, что в растворе присутствуют ионы водорода. Известно, что эти ионы могут появляться в растворе не только при диссоциации кислот, но и в процессе гидролиза солей. Гидролиз же изучается позднее общих свойств кислот. Поэтому изменение окраски индикаторов оказывается в этой ситуации существенным их свойством.

Обращая внимание на это важное обстоятельство, объясняем студентам, что в процессе обучения школьников при накоплении ими знаний *происходит постепенное изменение важности* тех или иных свойств изучаемых объектов. Свойства, которые на первоначальном этапе обучения были существенными, при углублении знаний постепенно

переходят в разряд второстепенных, несущественных. Так, в начале изучения периодического закона Д. И. Менделеева существенным признаком химического элемента была атомная масса. Впоследствии этот признак теряет свое значение, а существенным становится признак величины заряда ядра соответствующего атома.

Курс химии предоставляет большие возможности для выявления признаков изучаемых объектов, подведения учащихся под определение понятий и оперирование ими.

Ошибки учащихся при оперировании понятиями нередко связаны с тем, что они с несущественными признаками действуют так же, как с существенными. Так, например, вещество, взаимодействующее с активными металлами с выделением водорода, может быть не только кислотой, но и водой. Тем самым, этот признак не может являться существенным, ведь даже не все кислоты при взаимодействии с металлами выделяют водород.

Таким образом, в процессе формирования знания учащихся происходит развитие представлений о существенных и несущественных признаках (свойствах) объектов. На каждом из этапов обучения учащиеся могут выделить такие признаки объектов, что позволяет провести логическую операцию подведения их под понятие.

Отнести объект к тому или иному понятию можно в том случае, если этот объект имеет существенные признаки, совпадающие с существенными признаками данного понятия. Соотнесение этих признаков учащиеся осуществляют каждый раз при классификации объектов или при выведении понятия класса, например класса простых веществ, оксидов, оснований и т. п. Так, знакомство учащихся с кислотами начинается с примеров веществ, обладающих кислым вкусом и известных учащимся из жизни. Такие вещества, придающие фруктам кислый вкус, называют кислотами. К ним относят лимонную, яблочную, виноградную кислоту и др. Тем самым, на данном этапе обучения вкус вещества является существенным признаком кислоты. Химику же совершенно ясно, что данный признак не является определяющим по нескольким причинам. Во-первых, вкусом для человека обладают только растворимые в воде вещества. Однако в природе

существует множество нерастворимых кислот. Такие кислоты не будут обладать кислым вкусом, а значит, и не попадут в данный класс веществ. Во-вторых, пробовать вещества на вкус в химической лаборатории категорически запрещено. Поэтому определить вкус минеральных кислот (соляной, серной, фосфорной и др.) учащиеся не смогут. Вследствие этого необходимо выявить у этих веществ какие-то иные существенные признаки, которые позволили бы отнести их к одному классу. К этим признакам учитель подводит учащихся в процессе изучения соляной и серной кислот.

Сначала учащимся раскрывают состав этих веществ, а затем показывают, что эти вещества обладают общими химическими свойствами. Они способны взаимодействовать с активными металлами, основными оксидами с образованием солей и воды. Раскрывая свойства кислот (на примере всего двух кислот — соляной и серной), учащиеся постепенно формируют общее представление о классе этих веществ. Иными словами, учащиеся узнают существенные признаки этих соединений.

После того как у школьников было сформировано представление о классе кислот (т.е. знания о конкретных кислотах были подведены под общее понятие о классе этих веществ), можно приступить к формированию у них обратного действия. На основе знаний свойств определенного класса веществ, учащиеся должны уметь определять свойства конкретного его представителя. Тем самым, логический путь изучения классов неорганических веществ можно изобразить следующим образом (рис. 24).

Если учащиеся правильно поняли, почему одни признаки (свойства) веществ являются существенными, а другие несущественными, то в этом случае они смогут правильно охарактеризовать свойства конкретных представителей. *Вещество относится к данному классу веществ в том и только том случае, если оно обладает всеми существенными признаками данного класса.* Если же вещество не обладает всеми необходимыми существенными признаками, то его невозможно причислить к данному классу веществ. *Если не все признаки класса присущи данному веществу, то при наличии всех остальных признаков ответ о принадлежности*

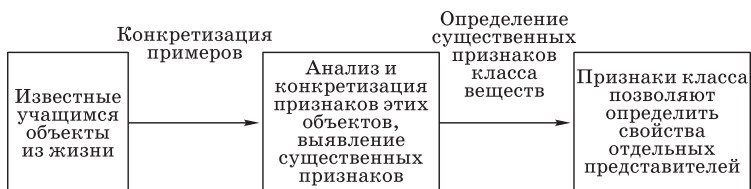


Рис. 24

Логический путь формирования знаний учащихся о классах веществ

вещества к данному классу остается неопределенным. В этом случае невозможно сказать, принадлежит вещество к данному классу или не принадлежит.

Говоря об умственном действии подведения под понятие, мы отмечали *важность совпадения существенных признаков объекта и класса*. Но так бывает лишь при *конъюнктивной структуре признаков*.

Эта структура характеризуется тем, что все признаки связаны союзом «и». Например, данное вещество является кислотой, если оно взаимодействует с активными металлами, и с основными оксидами, и с основаниями и т. д. Важно иметь в виду, что союз «и» выражает здесь не смысловую связь суждений, а только связи *истинностных суждений*. Если все эти суждения верны, то и суждение в целом также верно (истинно). Если хотя бы одно из этих суждений неверно (ложно), то и все суждение в целом также неверно.

Нетрудно видеть, что определение класса веществ, а также выведение свойств конкретных представителей класса основываются на конъюнкции, конъюнктивных высказываниях, истинность которых зависит от истинности всех перечисленных свойств класса веществ.

Наряду с понятиями, обладающими *конъюнктивной* (объединяющей) структурой признаков имеются такие, которые имеют другую структуру признаков, объединенных союзом «или». Такую структуру признаков называют *дизъюнктивной* (разобщительной, разделительной). Союз «или» в дизъюнктивном высказывании, так же как союз «и» в конъюнктивном, может употребляться в разных смысловых значениях. В одном случае союз «или» может

выступать в неисключающем значении. Например, может существовать или А, или В, или А и В вместе. Так, высказывание, что к кислотам можно отнести вещества, взаимодействующие с основными оксидами или основаниями, является дизъюнктивным. Оно подчеркивает множественность свойств веществ этого класса. Тем самым союз «или» в данном случае употреблен в неисключающем значении. Такую дизъюнкцию в логике называют *слабой*. Так, высказывание, что кислоты могут быть растворимыми или не растворимыми в воде, подчеркивает множественность их свойств. Но при этом и растворимые, и нерастворимые кислоты представляют собой вещества, относящиеся к одному классу, ведь существенные свойства класса и этих веществ совпадают.

В другом случае союз «или» может выступать в исключающем значении (или А, или В, но не то и другое вместе). Такую дизъюнкцию называют *строгой*. Так, высказывание «кислоты могут взаимодействовать с основными или кислотными оксидами с образованием соли и воды» является *разделительной строгой* дизъюнкцией, так как кислоты не могут взаимодействовать таким образом с кислотными оксидами. Поскольку кислоты могут взаимодействовать только с основными оксидами, то высказывание будет истинным, если мы отбросим как ложное вторую его часть (взаимодействие кислот с кислотными оксидами).

Следует отметить, что понятия, обладающие дизъюнктивной структурой признаков, и соответствующие высказывания редки в школьных курсах. У всех основных понятий курса структура признаков конъюнктивная. Это обстоятельство накладывает отпечаток на методику преподавания предмета, в которой основное внимание в процессе развития понятий у учащихся обращается на увеличение признаков их содержания, а также на последовательное углубление теоретического уровня их изучения.

3. Под *умозаключением* в логике понимают такое умственное действие, в результате которого из одного или нескольких известных и связанных между собой суждений получается новое суждение, в котором содержится новое знание. Например:

Все кислородсодержащие кислоты — гидроксиды.
Серная кислота принадлежит к группе кислородсодержащих кислот.

Серная кислота — гидроксид.

Исходные суждения, из которых выводится новое, называют *посылками* или *основаниями*. Черта под посылками заменяет слова «значит», «следовательно». Новое суждение называют *заключением* или *выводом*.

Правильность полученного вывода объективна, так как он отражает связь общего («все кислородсодержащие кислоты — гидроксиды») с единичным («серная кислота принадлежит к группе кислородсодержащих кислот»).

Итак, производя правильные логические действия, можно из двух известных суждений получить новое знание, сформулированное в виде вывода.

В логике различают несколько различных видов умозаключений. На уроках химии наиболее часто используют *индуктивные* и *дедуктивные* умозаключения.

Индуктивные умозаключения характеризуются переходом от знания о единичных объектах к знанию общего закона, правила или вывода. Различают *полную* и *неполную индукции*. В первом случае вывод основывается на перечислении какого-либо свойства всех объектов, относящихся к данной группе. Например:

Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra — элементы главной подгруппы II группы, их атомы в соединениях проявляют валентность, равную II.
В главной подгруппе II группы периодической системы нет других химических элементов.

Все атомы химических элементов главной подгруппы II группы периодической системы в соединениях проявляют валентность, равную II.

В случае неполной индукции общий вывод о всей группе предметов основывается на знании лишь некоторых однородных предметов данной группы. Например:

На внешнем электронном слое атомов Li и Na находится по одному электрону.
Элементы Li и Na расположены в главной подгруппе I группы периодической системы.

На внешнем электронном слое атомов всех элементов данной подгруппы находится по одному электрону.

Неполную индукцию часто используют на уроках естественнонаучных дисциплин, так как она позволяет на основании наблюдений лишь некоторого числа известных фактов подвести учащихся к выводу, который распространяется и на все другие объекты, принадлежащие данной группе.

Следует отметить, что правильность (истинность) выводов в индуктивных умозаклчениях зависит главным образом от истинности посылок. Однако ошибки все же могут возникать, главным образом из-за несоблюдения правил умозаклчения. Наиболее характерны ошибки, вызванные поспешностью обобщений. Например:

Гелий и неон не образуют химических соединений.
Гелий и неон — инертные газы.

Все инертные газы не образуют химических соединений.

Полученный вывод явно ошибочен, так как известны химические соединения криптона, ксенона и радона. Причина ошибки в том, что свойства, присущие отдельным представителям данного класса объектов, мы распространили на все объекты данного класса. Такую ошибку в логике называют *поспешным выводом*.

Таким образом, правильность индуктивных выводов зависит не только от истинности посылок, но и от количества объектов, у которых выявлен признак, лежащий в основе заключения. Если рассмотрены все объекты, относящиеся к данному классу (полная индукция), то вывод будет, безусловно, верен. Если индукция неполная, то вывод, строго говоря, нельзя признать истинным, его обычно называют *правдоподобным*.

Дедуктивные умозаклчения характеризуются обратным построением процесса рассуждения, т. е. переходом от общих положений к частным. В логике различают три вида дедуктивных умозаклчений.

1. Переход от более общего к единичному:

При взаимодействии многих металлов с растворами кислот образуется водород.
Цинк — металл.

При взаимодействии цинка с растворами кислот выделяется водород.

2. Переход от одной общности к другой такой же общности:

В составе всех оснований есть гидроксогруппы.
Ни один оксид не имеет в своем составе гидроксогрупп.

Ни один оксид не является основанием.

3. Переход от единичного к частному:

Все металлы проводят электрический ток.
Алюминий — металл.

Алюминий проводит электрический ток.

Указанные примеры дедуктивных умозаключений могут быть сформулированы и иначе — в виде сложноподчиненных предложений с союзами «если..., то...»:

- если все металлы электропроводны, а алюминий — металл, то алюминий проводит электрический ток;
- если в составе всех оснований есть гидроксогруппы, а в составе оксидов эта группа отсутствует, то ни один оксид не является основанием;
- если при взаимодействии металлов с растворами кислот выделяется водород, а цинк — металл, то при взаимодействии цинка с растворами кислот будет выделяться водород...

Придаточное предложение, начинающееся союзом «если», будет *основанием (посылкой)* высказывания, главное предложение (после союза «то») — *следствием (выводом)*. Такую форму высказываний используют чаще, так как она более удобна.

Логические правила, которых нужно придерживаться при использовании дедуктивного способа получения выводов.

1. При истинности основания истинно и суждение. Например, «если все металлы электропроводны, а алюминий — металл (основание), то, следовательно, алюминий проводит электрический ток (следствие)». Таким образом, чтобы получить верное суждение (заключение), необходимо истинное основание, как в данном примере.

2. Ложное (ошибочное) основание не позволяет сделать однозначного заключения о ложности следствия. Например,

«если любой металл поместить в соляную кислоту, то образуется растворимое вещество и выделяется водород». В случае, когда металл в электрохимическом ряду напряжений стоит до водорода, вывод правилен, когда после водорода — ошибочен.

3. При истинности следствия нельзя быть уверенным в истинности основания. Например, «если металл стоит в электрохимическом ряду напряжений до водорода, то при взаимодействии его с соляной кислотой образуются растворимое вещество и водород». Следствие истинно, но возникает вопрос, образуются ли такие вещества только при взаимодействии активных металлов с соляной кислотой? Известно, что такие же вещества получаются и при взаимодействии неактивных металлов с водой. Тем самым, одно и то же следствие могут вызывать разные причины.

4. Ложное (ошибочное) следствие является, как правило, результатом ложного основания. Например, «если металл стоит в электрохимическом ряду напряжений до водорода, то он не взаимодействует с соляной кислотой».

Приемы умозаключения и получения выводов широко используют в преподавании химии. Так, при формировании понятий о классах неорганических веществ в 8 классе применяют индуктивные умозаключения, так как свойства всех веществ данного класса включают существенные черты свойств каждого отдельного представителя. Наоборот, при характеристике свойств конкретных представителей данного класса веществ на основе общих знаний об этом классе используются дедуктивные умозаключения.

Периодический закон выводится посредством индуктивных умозаключений, а прогнозирование свойств простых веществ и соединений элементов по положению элемента в периодической системе — с помощью дедуктивных умозаключений. При этом дедукция выступает не только как прием мышления, позволяющий получить те или иные новые знания, но и как определенный вид доказательства, обоснование правильности полученных выводов.

Обращая внимание учащихся на соотношение истинности и ложности посылок и выводов, можно постепенно

приучить их к правильному формулированию выводов, т. е. к высказыванию верных умозаключений.

4. Методика отработки определений понятий может быть следующей.

1. Словарно-логические упражнения:

- придумывание предложений с использованием тех или иных терминов, например «вещество», «атом», «молекула», «количество вещества» и т. п.;
- соревнование групп учащихся на скорость правильного определения понятий;
- отыскание учащимися ошибочных выражений или ошибок в выражениях типа «в состав поваренной соли входят натрий и хлор» и т. п.

Этот вид упражнений весьма полезен, так как позволяет не только закрепить в памяти учащихся отдельные понятия, но и выявить неправильное понимание ими отдельных терминов.

2. Повторение понятий и их определений в дидактических играх:

- химическое лото;
- химические кроссворды;
- игра с электрифицированной таблицей или соответствующей программой компьютера.

Учащиеся могут не только играть, но и сами составлять эти игры. Подобная работа может быть использована на дополнительных занятиях с отстающими. Игра у них проходит при активном состоянии школьников, что важно для закрепления понятий в их памяти.

3. Закрепление понятий и их определений в практических действиях:

- при проведении лабораторных опытов учащиеся могут характеризовать видовые отличия веществ;
- в процессе наблюдений за протеканием процессов указывать характерные признаки химических реакций, присущие тому или иному их виду.

СЕМИНАР 19

Вопросы и упражнения

1. Что называют понятием? Приведите несколько химических понятий. Объясните, что они означают.

2. Чем отличаются житейские понятия от научных? Приведите примеры таких понятий.

3. Какие понятия называют эмпирическими, теоретическими? Приведите примеры таких понятий.

4. Приведите пример житейского понятия, превратившегося в научное. Какие новые признаки содержания получило это понятие? Ответ обоснуйте.

5. Какие признаки понятий считают существенными? Приведите существенный признак понятия «соль».

6. Какими признаками различаются понятия «соль» и «основание», «соль» и «кислота»?

7. Покажите, как с развитием знаний о кислотах у школьников постепенно меняются существенные признаки понятия «кислота».

8. Покажите, что на существенность признаков оказывает влияние область применения, например, металлов. Какие существенные признаки будут у понятия «металл», если из него нужно сделать электрический провод? Какие существенные признаки будут у понятия «металл», если его используют в качестве денег? Какие существенные признаки будут у понятия «металл», если его используют для получения других веществ? Ответ обоснуйте.

9. По каким признакам гидроксид натрия можно отнести к классу оснований, гидроксидов? Ответ поясните.

10. По каким признакам серную кислоту можно отнести к классам кислот, гидроксидов?

11. Что представляет собой конъюнктивная структура признаков? Почему она важна при выводе понятий на уроках химии? Ответ поясните.

12. Какую роль играет союз «и» в конъюнктивном высказывании? Ответ поясните.

13. Что представляет собой дизъюнктивная структура признаков? Часто ли она используется в школьном преподавании? Ответ поясните.

14. В каких значениях используется союз «или» в дизъюнктивных высказываниях? Какую дизъюнкцию называют в логике слабой, сильной? Приведите примеры этих дизъюнктивных высказываний.

15. Какое действие называют в логике умозаключением? Приведите пример умозаключения.

16. Как называют в умозаключении исходные суждения? Приведите пример.

17. Что означает черта под посылкой? Приведите пример.

18. Как называют новое суждение? Приведите пример нового суждения.

19. Как можно обосновать правильность полученного суждения? Обоснуйте ответ.

20. Приведите пример полной индукции. Обоснуйте правильность полученного вывода.

21. Приведите пример неполной индукции. Всегда ли при неполной индукции будет правильным вывод? Ответ обоснуйте.

22. Почему при индуктивных умозаключениях могут быть ошибочные выводы? Приведите пример неправильного вывода. Почему он получился неправильным?

23. Как строится процесс рассуждения в индуктивном умозаключении? Приведите пример.

24. Как строится процесс рассуждения в дедуктивном умозаключении? Приведите пример.

25. Постройте дедуктивное рассуждение в виде сложноподчиненного предложения с союзами «если..., то...». Какая часть предложения является основанием (посылкой), а какая — следствием, выводом? Приведите пример.

26. Сформулируйте логические правила дедуктивных умозаключений.

27. Приведите пример использования правила 1 при дедуктивном умозаключении.

28. Приведите пример использования правила 2 при дедуктивном умозаключении.

29. Приведите пример использования правила 3 при дедуктивном умозаключении.

30. Приведите пример использования правила 4 при дедуктивном умозаключении.

31. Как вы понимаете методический термин «отработка знаний и умений» с учащимися? Приведите пример отработки знаний.

32. С помощью каких словарно-логических упражнений можно отрабатывать с учащимися вводимые термины (понятия)? Приведите примеры такой работы.

33. Какие дидактические игры на уроке и вне урока можно организовать со школьниками для отработки вводимых понятий? Придумайте примеры таких игр.

34. Какую работу следует проводить с учащимися для отработки вводимых понятий при проведении ими на уроках лабораторных опытов? Приведите пример такой работы.

35. Какую работу следует проводить с учащимися для отработки вводимых понятий при проведении практических работ? Приведите примеры.

На семинаре необходимо выдать студентам следующие задания.

Задание 19. Выделите существенные и несущественные признаки понятий «основание», «химическая реакция», «состав вещества».

Задание 20. Составьте примеры импликаций-суждений с союзом «если..., то...» дедуктивного характера, соответствующие четырем правилам логики.

На данном семинаре проверяется выполнение студентами заданий **16, 17, 18.**

Выполнение задания 16, в котором было необходимо выделить главные мысли в параграфе, студенты в основном выполнили верно. Основные замечания касались точности выражения мысли в составленных студентами планах.

При выполнении задания 17 у студентов возникли трудности. Опыт проведения занятий по практической дидактике показывает, что студенты нередко затрудняются в составлении заданий, требующих от учащихся сравнений. И дело здесь даже не в том, что они нередко не видят качества объектов, которые учащиеся могут сравнить, но и не замечают методической ценности данного приема. Большинство заданий у таких студентов начинается с предложения школьникам сравнить объекты, но признак, по которому это сравнение должно быть проведено, не указывается. Примерами подобных студенческих заданий могут быть следующие:

1. Сравните свойства металлов и неметаллов.
2. По каким признакам различаются кислоты и основания?

Нередко студенты для сравнения учащимися объектов приводят таблицу, которую школьники должны заполнить (табл. 9).

Студенты не замечают того, что сравнить металлы и неметаллы без указания основы сравнения невозможно; что само по себе выявление признаков, по которым различаются кислоты и основания, не может в полной мере

Т а б л и ц а 9

Примеры сравнений, предлагаемые студентами

Свойства веществ	Кислоты	Основания
Взаимодействуют с металлами	+	–
Взаимодействуют с основными оксидами	+	–
Взаимодействуют с кислотными оксидами	–	+
Окрашивают лакмус в красный цвет	+	–
Окрашивают лакмус в фиолетовый цвет	–	+

характеризовать сравнение; что при заполнении таблицы учащиеся не сравнивают кислоты и основания, а лишь вспоминают их свойства.

В качестве примера студентам можно предложить задания на сравнение объектов следующего вида:

1. Распределите приведенный список формул веществ на группы кислот, оснований и солей.

2. Чем отличаются химические свойства оснований от химических свойств кислот?

3. Укажите общие черты и различия в строении атомов элементов I группы, главной подгруппы.

Как можно видеть, в заданиях такого рода основа сравнения может быть дана как в явном, так и в неявном, но подразумеваемом виде. Так, первое задание учащиеся смогут выполнить, лишь сравнивая составы кислот, оснований и солей. Однако прямо об этом в задании не сказано. Такое задание на сравнение учащимся можно предложить в том случае, если они хорошо понимают, чем отличаются эти классы веществ друг от друга. Второе задание требует нахождения различий в свойствах известных учащимся классов веществ (кислот и оснований). Основание для сравнения в задании указано, и это, конечно, облегчит работу школьникам. Но для выполнения задания им потребуется перебрать все известные им свойства этих веществ и найти различия. Третье задание состоит в нахождении общих черт и различий в рассматриваемых объектах (строении атомов элементов одной подгруппы периодической системы). Основание для сравнения указано, однако оно сложное и включает в себя сведения о составе ядер атомов, числе электронных оболочек, их электронном составе. При этом каждый элемент выступает

в роли основы для сравнения. В результате могут быть выявлены как общие черты, так и черты различия.

В методическом отношении данные задания несколько различаются. Конечно, полное сравнение (сопоставление) отличается от других заданий на сравнение своей полнотой. Предлагая подобные задания, учитель получит наибольшую информацию о знаниях и умениях учащихся. Наименьшее количество информации о знаниях школьников учитель получит при выявлении ими общих черт объектов по заданиям с явно выраженной основой для сравнения (пример: из приведенного списка веществ выпишите те, которые проводят электрический ток).

Таким образом, предлагая учащимся задания на сравнение объектов, учитель не только должен хорошо представлять структуру таких заданий, но и учитывать их методические возможности.

В задании 18 необходимо было привести примеры определений различных понятий. Известно, что в процессе преподавания большую роль играют определения изучаемых объектов. Однако этот компонент обучения вызывает трудности у студентов как в логико-семантическом, так и в сугубо грамматическом плане. Даже само задание сформулировать различные определения одного и того же понятия вызывают у студентов недоумения. Подобные недоумения ясно указывают на методические недоработки преподавателей методики обучения. Ведь процесс обучения, т. е. передачи школьникам знаний, можно упрощенно представить как определенную систему переформулирования важнейших предметных понятий, наполнения их новыми признаками содержания. Однако не только студенты, но и значительная часть учителей считают, что школьникам сразу нужно давать правильные определения понятий, которыми оперирует современная наука. Поэтому они не замечают того, что в нормальных учебниках учащиеся постепенно подводятся ко все более полным определениям понятий, что, кстати, является одним из признаков систематического обучения. Сформулировать перед школьниками какое-либо понятие в современной научной формулировке — дело нехитрое. Для этого нужно открыть вузовский учебник и выписать это

определение, а еще лучше заглянуть в справочники ИЮПАК. Вот только что поймут школьники из таких определений?

Самые большие трудности возникли у студентов с родовидовыми определениями. Они либо отбирали слишком далекий род основному понятию, либо нечетко разграничивали видовые отличия данного объекта от других. И хотя само по себе задание было нетрудным, но большинство студентов с ним не справились.

Работа над определениями нацеливает студентов на краткую, но емкую их формулировку. Это в свою очередь дает основу для дальнейшей работы с ними школьников. Поэтому в курсе химии так распространены определения, выраженные через структуру объекта, его функции, свойства и т. п. К сожалению, студенты не сразу замечают логические различия в определениях и нередко записывают одно и то же определение, но разными словами.

Понятно, что чем ближе будет определение основополагающих понятий тому уровню, на котором изучается предмет в каждый конкретный момент времени, тем легче будет учащимся постичь сам этот учебный предмет.

ЛЕКЦИЯ 20

ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ВЫДЕЛЯТЬ СВОЙСТВА ИЗУЧАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

План лекции

1. Обучение учащихся приему выделять свойства объекта.
2. Этапы формирования умения выделять свойства объекта.
3. Относительность металлических и неметаллических свойств веществ.

1. При изучении естественнонаучных дисциплин учащимся приходится часто выделять, сравнивать и анализировать свойства изучаемых объектов. Эти мыслительные операции совершенно необходимы при изучении естественных наук, ведь развитие естественнонаучных знаний осуществляется в процессе знакомства с все более глубинными свойствами этих объектов, со все более тонкими связями между ними.

Формирование приема выделять свойства изучаемых объектов начинается еще в начальной школе. Уже в первом классе учащихся обучают этому приему. Причем его формирование проходит успешнее, если учитель осуществляет сопоставление (форму сравнения) изучаемого объекта, свойства которого нужно выделить, с другими известными объектами. Заранее подбирая для сравнения различные предметы и последовательно сопоставляя с ними изучаемый объект, можно обучить школьников выделять в предметах такие свойства, которые ранее они не замечали.

При формировании данного приема в начальной школе рассматриваются лишь внешние, бросающиеся в глаза свойства (форма, цвет, прозрачность, размер и т. п.). В основной, а тем более в старшей школе свойства изучаемых объектов

постепенно усложняются, становятся все более «внутренними», и для их выявления становится недостаточно простого наблюдения внешних сторон объекта, требуются специальные исследования. Так, рассматривая на уроках химии образцы металлов, учащиеся ничего не могут сказать об их температурах плавления, электропроводности, твердости и т. п., т. е. о тех признаках, которые и составляют существо общих черт и различий этих веществ.

Наряду с существенным увеличением числа свойств изучаемых объектов, появлением таких из них, которые можно выявить лишь после специальных исследований, в старшей школе учащиеся знакомятся также и с причинами проявления объектами этих свойств, их мерой. В результате сами свойства становятся объектом изучения, а степень их проявления выступает в роли свойства нового объекта. Происходит постепенное углубление понимания сущности рассматриваемого свойства объекта, увеличиваются возможности его объяснения, выявления причинно-следственных связей, объединяющих изучаемый объект в единый комплекс.

Сказанное позволяет заключить, что представления учащихся о свойствах как неких присущих качествах объекта постепенно развиваются, переходя от внешних (ярких) проявлений (форма, цвет и т. п.) ко все более внутренним, проявляющимся в специальных исследованиях. Из этого следует, что и процесс формирования умения выделять свойства объектов не может быть ограничен каким-либо одним приемом. На разных этапах обучения у одних и тех же объектов рассматриваются различные свойства. Поэтому необходимо постоянно совершенствовать у учащихся умения вычленять эти свойства, анализировать причины их появления.

Поскольку одним из центральных объектов химии является вещество, то на протяжении изучения практики всего курса учащимся приходится сравнивать их свойства, выявлять причины этих свойств.

Важным в химическом отношении является проявление простыми веществами *металлических* и *неметаллических свойств*.

2. На примере выявления металлических и неметаллических свойств веществ мы рассмотрим этапы формирования у школьников умения выделять свойства объектов.

Первый этап совершенствования умения школьников выделять свойства объектов, по существу, является повторительным. Здесь закрепляются умения, сформированные в начальной школе. Так, на первых уроках химии в 8 классе учащиеся на основе сравнения образцов металлов и неметаллов должны увидеть различия этих простых веществ. Поскольку учащиеся еще не знакомы с химическими явлениями и строением веществ, то они могут выявить лишь внешние (видимые) свойства металлов и неметаллов. К ним относятся: агрегатное состояние при обычных условиях, цвет, блеск, хрупкость (ковкость) и др. Такие важные свойства веществ, как электропроводность и магнитная восприимчивость, характеризующие свойства металлов и неметаллов, без специальных исследований не могут быть раскрыты. Для того чтобы учащиеся смогли определить отношение металлов и неметаллов к электрическому току, необходимо показать им соответствующие опыты на примере демонстрации проводимости тока медью, алюминием, железом, серой и др.

В результате сравнения образцов металлов и неметаллов учащиеся смогут узнать некоторые их свойства, которые целесообразно записать в виде таблицы. Данные этой таблицы они будут использовать в дальнейшем при характеристике свойств металлов и неметаллов, их общих и отличительных признаков.

Следует отметить, что в практике преподавания нередко учителя, а вслед за ними и школьники свойства неметаллов характеризуют через отрицание у них металлических свойств. Получается так, что металлы обладают свойствами: они проводят электрический ток, обладают пластичностью, имеют характерный блеск и т. п., а неметаллы этими свойствами не обладают. И все богатство свойств неметаллов сводится к существованию их в различных агрегатных состояниях и хрупкости, характерной для твердых при обычных условиях неметаллов. Конечно, при дальнейшем изучении химии учащиеся знакомятся с большим числом

разнообразных свойств неметаллов, видят, что химия неметаллов значительно разнообразнее химии металлов, а главное — узнают об относительности металлических и неметаллических свойств веществ. Но на первых ступенях изучения химии им это еще неизвестно. Поэтому необходимо обращать внимание учащихся на общие черты и различия в свойствах металлов и неметаллов, подчеркивая, что каждый из этих классов веществ обладает определенными свойствами. На этом этапе школьники должны набрать определенный минимум свойств веществ, который они будут выделять и характеризовать в каждом конкретном случае.

Таким образом, на первом (повторительном) этапе совершенствования умения выделять свойства веществ учащиеся должны проводить описание их внешних признаков. Вначале эти признаки определяются ими на основе сравнения различных объектов. (Для проведения этой работы учащимися необходимо подготовить задания, в которых имеется *план сравнения*.) Затем учащимся предлагаются задания, при выполнении которых они должны охарактеризовать свойства отдельных объектов. (Эту работу учащиеся выполняют на основе знания выявленных прежде свойств, которые могут характеризовать объект.) И наконец, учащиеся на этом этапе могут не только выявлять свойства отдельных объектов, но и сопоставлять объекты, т. е. выявлять как общие их черты, так и различия (табл. 10).

Как уже отмечалось, учащимся легче осуществить эту работу, если они знают те признаки (свойства), по которым им нужно сравнить эти объекты. Первоначально для этой цели можно использовать приведенную выше таблицу. В дальнейшем число свойств, характеризующих вещества, будет значительно увеличено.

Второй этап совершенствования умения выделять металлические и неметаллические свойства веществ связан с изучением соответствующих классов. Учащиеся узнают, что простые вещества (металлы и неметаллы) способны образовывать оксиды, проявляющие основные и кислотные свойства, которым соответствуют основания и кислоты. На этом этапе внешние свойства металлов и неметаллов как бы уходят на второй план. Металличность и неметалличность

Таблица 10

Свойства металлов и неметаллов

Свойства веществ	Агрегатное состояние при обычных условиях	Блеск	Цвет	Пластичность, хрупкость	Электропроводность
Металлы	Твердые вещества, за исключением ртути	Имеют характерный металлический блеск	Медь — красный. Золото — желтый. Остальные цвета не имеют	Пластичны, при ударе молотком, изменяют форму	Проводят электрический ток
Неметаллы	Сера, уголь — твердые вещества. Кислород, азот — газы. Бром — жидкость	Сера в виде кристаллов имеет стеклянный блеск	Сера — желтая. Кислород жидкий — голубой, твердый — синий. Бром — оранжевый	Твердые неметаллы хрупки, при ударе раскалываются на части	Электрический ток, как правило, не проводят

простых веществ теперь характеризуется с химической точки зрения более точно. Вещество, образующее основной оксид и основание, является *металлом*. Вещество, образующее кислотный оксид и, соответственно, кислоту, является *неметаллом*.

Таким образом, на этом этапе учащиеся могут судить о принадлежности веществ к металлам и неметаллам не только и не столько по внешним признакам образца, сколько по свойствам соединений, образуемым этим веществом, т. е. *по косвенным признакам*.

Когда учителя приступают ко второму этапу формирования умения выделять металлические и неметаллические свойства веществ, их физические свойства (т. е. большая часть известных учащимся внешних признаков) еще не пришли в противоречие с химическими свойствами веществ. Это противоречие наступает, когда учащиеся узнают об амфотерных оксидах и гидроксидах. Образовывать такие соединения могут алюминий и цинк — вещества, обладающие физическими свойствами, присущими металлам (металлический блеск, пластичность, электронная проводимость электрического тока). Существование таких веществ в природе (а их довольно много) подводит учащихся

к пониманию ограниченности деления простых веществ на металлы и неметаллы, ведь существуют вещества, проявляющие свойства и тех, и других.

Сложившаяся ситуация достаточно наглядно указывает на то, что выявленные свойства отчетливо могут быть разделены на *существенные* и *второстепенные (несущественные)*. Причем отнесение нами этих признаков к той или иной группе зависит от конкретной ситуации. Так, если нам нужно выбрать вещество для изготовления электрических проводов, то это вещество должно обладать свойством (электронной) электропроводности, иметь сравнительно небольшую плотность (чтобы провода были легче) и обладать хорошей пластичностью (так как проволока изготавливается методом волочения, т.е. протаскиванием металла через отверстия разных диаметров). Указанные свойства в данной ситуации являются самыми существенными. Характер же оксида и гидроксида (основной или кислотный) в этой ситуации не имеет никакого значения, а поэтому не учитывается. Данные свойства вещества при изготовлении проводов являются второстепенными. Наоборот, если мы хотим выбрать вещество по химическим свойствам, то электропроводность и пластичность станут второстепенными признаками.

Таким образом, второй этап формирования умения выделять металлические и неметаллические свойства характеризуется появлением новых признаков этих веществ (способностью образовывать основные оксиды и гидроксиды). Учителю следует учитывать, что эти признаки опосредованы. Иными словами, о металлических и неметаллических свойствах простых веществ учащиеся судят по химическим свойствам их оксидов и гидроксидов.

Здесь же на втором этапе учащиеся узнают о веществах, способных в разных условиях проявлять свойства как металла, так и неметалла. При этом по физическим свойствам эти вещества — типичные металлы.

Понятно, что отработка с учащимися умения выделять признаки металла и неметалла осуществляется в процессе сравнения свойств соответствующих оксидов и гидроксидов.

Третий этап совершенствования умения выделять металлические и неметаллические свойства веществ

начинается с изучения периодического закона Д. И. Менделеева и строения атомов химических элементов.

Здесь учащиеся узнают о положении элементов металлов в периодической системе. Если элемент находится в той области периодической системы, где располагаются металлы, то соответствующее вещество — металл, а оксид и гидроксид его обладают основными свойствами. Вещества, оксиды и гидроксиды которых амфотерны (т. е. проявляют двойственные кислотно-основные свойства), можно назвать переходными от металлов к неметаллам. В малых периодах вещества являются переходными звеньями в цепи элементов от типично металлических к типично неметаллическим. В больших периодах между типичными металлами и неметаллами включаются десять элементов, которые называют *d*-элементами или переходными элементами. Остальные вещества проявляют неметаллические свойства.

Причины проявления веществами тех или иных свойств кроются в строении их атомов, а точнее распределении электронов на внешнем электронном слое. Когда учащиеся познакомятся с закономерностями заполнения электронных оболочек атомов и соотнесут число внешних электронов у атомов элементов со свойствами веществ, то они осознают еще один важный признак металличности, который раскрывает материальную основу этого свойства вещества. Основой данных свойств является внешняя электронная оболочка атома, на которой находятся не более 3–4 электронов. Эти электроны способны легко покидать атомы, в результате образуются положительно заряженные ионы. Таким образом, на этом этапе появляется несколько новых характеристик металличности и неметалличности. Сами эти термины расширили свое значение и теперь могут характеризовать не только простое вещество, но и свойства атомов. Тем самым, представления о металличности и неметалличности вещества постепенно превратились в полноценные понятия, обладающие набором признаков содержания.

Необходимо отметить также, что знание природы металличности вещества позволяет объяснить и проявление металлами общих физических свойств (пластичности,

электропроводности). Тем самым, у учащихся осуществляется объединение на единой материальной основе физических и химических свойств веществ, появление комплекса знаний, на основе которых они могут объяснить свойства металлов, неметаллов и переходных веществ.

Четвертый этап совершенствования умения выделять металлические и неметаллические свойства связан с изучением окислительно-восстановительных реакций, в которых металлы являются восстановителями, а неметаллы — окислителями.

Особенность этого этапа заключается в демонстрации учащимся относительности металлических и неметаллических свойств атомов и ионов, принадлежащих одному и тому же химическому элементу. Так, известно, что при взаимодействии серы (типичного неметалла) с кислородом она проявляет металлические свойства, так как отдает свои электроны кислороду (т. е. является восстановителем). При взаимодействии же серы с водородом она принимает электроны от атомов водорода, т. е. проявляет окислительные свойства. В этой химической реакции сера ведет себя как неметалл. Таким образом, металличность или неметалличность вещества определяется как некоторая характеристика, зависящая от внешних условий. При этом в одних случаях вещество проявляет металлические, а в других — неметаллические свойства. Относительность проявления веществами металлических и неметаллических свойств можно показать также и при изучении переходных металлов (например, хрома или марганца). Эти металлы в зависимости от степени окисления атомов могут образовывать несколько рядов соединений (в частности, оксидов и гидроксидов). В зависимости от величины степени окисления атомов металла характер оксидов и гидроксидов может существенно различаться. В низших степенях окисления оксиды и гидроксиды хрома и марганца проявляют основные свойства, в средних — амфотерные, а в высших — равных номеру группы периодической системы, где находятся соответствующие элементы, оксиды и гидроксиды атомов этих элементов проявляют кислотные свойства. Таким образом, у переходных металлов проявление металлических и неметаллических

свойств зависит от степени окисления атомов этих элементов в соединениях.

3. Относительность понятий «металличность» и «неметалличность» на заключительном этапе изучения химии в 11 классе можно показать при обобщении химических знаний. Там можно рассказать учащимся, что металлы в природе скорее представляют собой устойчивое состояние некоторых простых веществ в условиях Земли, а не постоянно присущее свойство этих веществ. Так, водород в земных условиях по физическим свойствам является неметаллом. В недрах Юпитера, где царят высокие температуры и давление, водород существует в виде металла. Причем, как показывают расчеты, однажды полученный металлический водород может долго существовать и в условиях Земли, так же как существует на Земле неустойчивая аллотропная модификация углерода — алмаз.

Кроме водорода можно привести пример олова, которое в земных условиях может находиться в двух аллотропных модификациях — металлической и аморфной. Олово в этих модификациях существенно различается по физическим свойствам. В первом оно представляет собой мягкий пластичный металл, сравнительно хорошо проводящий электрический ток. А во второй модификации олово электрический ток не проводит и представляет собой серый порошок.

Таким образом, развитие представлений учащихся о металлических и неметаллических свойствах проходит ряд этапов, на каждом из которых появляются новые признаки. Если на первом этапе учащиеся выявляют внешние признаки металлов и неметаллов и в значительной мере их абсолютизируют, то в дальнейшем эти понятия, все более насыщаясь признаками содержания, перестают быть абсолютными. Учащиеся узнают все большее число примеров, когда металлы проявляют неметаллические свойства, и наоборот, неметаллы проявляют свойства металлов.

СЕМИНАР 20

Вопросы и упражнения

1. Что называют свойствами объектов? Приведите пример какого-либо свойства любого объекта.

2. Какие объекты изучают на уроках химии? Укажите по несколько свойств изучаемых объектов.

3. Почему на уроках естественнонаучных дисциплин учащимся часто приходится выделять и сравнивать свойства объектов? Перечислите объекты, свойства которых приходится выделять и сравнивать школьникам на уроках химии.

4. Когда начинают обучать школьников выявлять свойства объектов? Какие свойства замечают школьники на первоначальных этапах обучения? Ответ обоснуйте.

5. Все ли свойства изучаемых объектов можно заметить, рассматривая их непосредственно? Почему? Приведите примеры свойств объектов, которые невозможно увидеть при непосредственном рассмотрении.

6. Почему обучение учащихся выделять свойства объектов мы проводим на сравнении их металлических и неметаллических свойств? Ответ обоснуйте.

7. В чем состоит сущность первого этапа обучения выделению свойств объектов? В каком классе лучше всего отрабатывать этот этап со школьниками?

8. Используется ли прием выделения свойств объектов, рассмотренный на первом этапе обучения в старших классах? Ответ обоснуйте.

9. В чем состоит сущность второго этапа обучения школьников выделению свойств объектов? В каком классе лучше всего отрабатывать этот этап со школьниками? Ответ обоснуйте.

8. Какие две ступени в понимании металлических и неметаллических свойств веществ преодолевают школьники на втором этапе обучения выделению свойства объектов? В чем вы видите трудности преодоления школьниками этих ступеней? Ответ поясните.

10. В чем состоит сущность третьего этапа обучения школьников выделению свойств объектов? В чем проявляется расширение представлений школьников о металличности и неметалличности простых веществ и атомов химических элементов?

11. Какие трудности будут испытывать школьники в процессе освоения ими третьего этапа выделения свойств объектов? Ответ обоснуйте.

12. В чем состоит сущность четвертого этапа обучения школьников выделению свойств объектов? В чем проявляется расширение представлений школьников о металличности и неметалличности простых веществ и атомов химических элементов на этом этапе?

13. Какие трудности могут испытывать школьники при освоении четвертого этапа выделения свойств объектов?

14. Охарактеризуйте пятый этап совершенствования умения школьников выделять свойства веществ. В каком классе реализуется этот этап совершенствования знаний? Каковы особенности этого этапа? Чем знания школьников на этом этапе отличаются от знаний на предыдущем этапе?

15. Как можно облегчить школьникам освоение ими этапов выделения свойств объектов? Ответ иллюстрируйте примерами.

16. В чем проявляется относительность свойств металличность и неметалличность веществ? От каких причин зависит проявление того или иного свойства у конкретного вещества? Ответ иллюстрируйте примерами.

17. В чем вы видите особенности развития умения школьников характеризовать свойства веществ на уроках химии?

18. Один из этапов изучения химических реакций состоит в знакомстве школьников с химическим уравнением. В каком классе реализуется этот этап совершенствования знаний? С какими новыми признаками объекта знакомятся учащиеся на этом этапе? Ответ обоснуйте.

19. На одном из этапов изучения химических реакций учащиеся знакомятся с окислительно-восстановительными процессами. В каком классе реализуется этот этап совершенствования знаний? Какие новые признаки понятий узнают здесь школьники? Ответ обоснуйте.

20. Объясните, какой из рассмотренных этапов выделения свойств изучаемых объектов может быть для школьников самым трудным. Ответ обоснуйте.

На семинаре следует выдать студентам **задание 21**. Раскройте этапы обучения школьников выделению важнейших характеристик понятия «химическая реакция» как объекта. Укажите класс, где школьники знакомятся с каждым из выделенных этапов, раскройте пути дальнейшего использования полученного знания при последующем изучении химических реакций.

На лекции в качестве объекта, при помощи которого иллюстрировалось обучение школьников выделять свойства

(характеристики) объектов, было взято вещество. При этом на лекции раскрывались этапы изучения вещества и были показаны существенные свойства вещества на каждом из этапов, а также использование этих признаков на последующих этапах. Таким образом, студентам раскрывалась последовательность изучения веществ в курсе химии, связь этапов изучения этого объекта друг с другом. В задании 21 от студентов требуется провести такую же работу, но только с понятием «химическая реакция».

Известно, что в курсе химии химическая реакция представлена системой понятий, развитие которой осуществляется на протяжении всего курса химии. Поэтому студенты должны показать этапы развития этого понятия и раскрыть связи между ними.

К основным таким этапам можно отнести:

1) введение понятия как химического явления, при котором происходит образование новых веществ;

2) первичное раскрытие признаков и условий протекания химических реакций;

3) знакомство с законом сохранения массы веществ при химических реакциях;

4) составление уравнений химических реакций на основе закона сохранения массы веществ;

5) знакомство с классификацией химических реакций на основе числа веществ, участвующих в химическом превращении;

6) сведения об окислительно-восстановительных реакциях;

7) реакции ионного обмена и условия протекания их до конца;

8) обратимые и необратимые химические реакции;

9) химическое равновесие;

10) катализ;

11) типы химических реакций, изучаемые в органической химии;

12) сведения о механизмах химических превращений.

Конечно, выделенные этапы изучения химических реакций в школьном курсе химии весьма условны, но на каждом из них сведения о химических превращениях пополняются,

а значит, понятие «химическая реакция» получает новые признаки содержания, т. е. расширяется.

При выполнении задания 21 студенты, прежде всего, затрудняются в выделении этапов изучения химических реакций. Даже если ограничить рассмотрение курса химии, например 8–9 классами, то и в этом случае они часто не в состоянии их выделить и определить то новое, что появляется в знаниях школьников о химических реакциях на данном этапе. Как это новое знание в дальнейшем используется?

Можно предположить, что причиной такого положения является потёмное рассмотрение программы учебной дисциплины. В результате таких подходов невозможно выработать у студентов общее представление о курсе в целом, развитии его подсистем понятий, проследить наполнение этих понятий новыми признаками содержания, перевод изучения с одного теоретического уровня на другой и т. п. Поэтому у них вызывают большие затруднения те работы, где нужно как бы взглянуть на курс химии в целом.

Для оказания студентам помощи можно взять программы курса химии или учебники, например 8–9 классов, и последовательно рассмотреть, как авторы вводят сведения о химических реакциях. Сделать это можно и на примере учебников Г. Е. Рудзитиса и Ф. Г. Фельдмана, определив по этим пособиям этапы изучения химических реакций, а затем выделить новые сведения, которые авторы здесь вводят. Для большей наглядности анализ курсов лучше проводить с самого начала. Тогда будет наглядно видны новые элементы знания, вводимые на каждом из этапов. После такой работы можно предложить студентам продолжить работу по учебникам или программам старших курсов или провести анализ программы и учебника других авторов.

Семинар посвящается **проверке заданий 19 и 20.**

Выделить существенные или несущественные признаки понятий невозможно без характеристики теоретического уровня их рассмотрения в курсе. Поэтому при выполнении задания 20 студенты должны были охарактеризовать еще и теоретический уровень, на котором изучается выбранное понятие.

Следует отметить, что студентам трудно дается выделение существенных признаков понятий. В процессе изучения химии все признаки химических понятий для них были равноценными. Внимание студентов никогда не обращалось на неравноценность признаков. Поэтому в работах студенты часто ошибаются, на что им необходимо указывать и раскрывать суть их ошибки.

При проверке задания 20 выяснилось, что студенты, составляя импликации, не учитывали правила, которые они должны были иллюстрировать этими импликациями. Поэтому перед проверкой задания было необходимо повторить правила, а затем обратить внимание студентов на правильность выполнения ими самого задания.

ЛЕКЦИЯ 21

ФОРМИРОВАНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ ПРИЕМОВ УМСТВЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ

План лекции

1. Обучение учащихся приемам анализа и синтеза.
2. Обучение приемам классификации.
3. Обучение учащихся приему обобщения.

1. Под *анализом* понимают умственную операцию, состоящую в мысленном разделении изучаемого объекта на отдельные характерные для него составные части или выделения в нем отдельных сторон, изучение каждой составной части или стороны объекта в отдельности как части целого.

Синтезом называют мысленное или практическое соединение составных частей или сторон (свойств) изучаемого объекта в единое целое.

Пример анализа — изучение состава и строения веществ: вещество (целое) состоит, например, из молекул; в свою очередь, молекулы состоят из атомов. Каждый из выделенных элементов может быть изучен отдельно. Мысленное собирание атома из отдельных его частей (электронов, протонов и нейтронов) — пример синтеза.

Анализ и синтез — важные мыслительные операции, производные от которых — *абстрагирование* (специальная форма анализа) и *обобщение* (определенная форма синтеза).

На разных этапах обучения анализ и синтез осуществляются на разных уровнях, в различных формах. Так, анализ предполагает расчленение целого на части, переход от конкретного к абстрактному, установление связей между причинами и следствием. Чем более глубок уровень обучения, тем более глубокие связи можно установить между частями изучаемого объекта.

Анализ и синтез — это две стороны единого мыслительного процесса. Правильный анализ любого целого включает изучение не только его частей, элементов, свойств, но и *их связей и отношений*. Поэтому при анализе целое *не распадается, а преобразуется*.

Важно отметить, что расчленение объекта на составные части связано с выделением основных, *значимых для данного объекта элементов*. Так, если мы рассматриваем атом, то значимыми элементами будут служить электроны, ядро и силы, удерживающие эти частицы в атоме; при изучении молекул такими элементами могут быть атомы и силы, удерживающие их в молекуле, и т. п. Выделенные элементы целого представляют собой абстракции, мысленные конструкции. Если атомы могут существовать в природе самостоятельно, то силы, удерживающие их в молекулах, существовать отдельно не могут. Тем не менее эти силы, т. е. химические связи, представляют собой отдельный объект изучения. Таким образом, анализ и абстрагирование тесно связаны между собой.

В химии изучают, как правило, системные объекты, т. е. объекты, которые можно рассматривать как системы. Свойства таких объектов не могут быть сведены к свойствам отдельных составляющих их элементов.

Так, атомы обладают принципиально иными свойствами, отличающими их от свойств электронов и ядер. Такими являются химические свойства. Эти свойства не характерны для электронов и ядер атомов. Свойства молекул и кристаллов не сводятся к свойствам составляющих их атомов или ионов. Поэтому объединение частей объекта в единое целое представляет собой не простое суммирование, а *обобщение, выделение новой структуры, свойств и отношений*, не при- сущих соединяемым частям. Таким образом, синтез предполагает перевод рассуждений на качественно новый уровень, что доказывает связь между синтезом и обобщением.

Для обучения учащихся анализу и синтезу следует не только раскрыть перед ними сущность данных мыслительных приемов, но и отработать умение правильно использовать эти приемы в процессе изучения химического материала.

Чтобы обучить анализу и синтезу, следует научить школьников практически и мысленно:

- 1) разлагать объекты на составные части;
- 2) выделять отдельные существенные стороны объекта;
- 3) изучать каждую часть (сторону) объекта в отдельности как элемент единого целого;
- 4) соединять части объекта в единое целое.

Объекты, подвергаемые мысленному анализу и синтезу, могут быть самыми разнообразными: вещества, молекулы, атомы, кристаллы, химические превращения, организмы, популяции, биоценозы, биосфера и др. Мы в качестве объекта анализа возьмем вещество.

Учащиеся знают, что структурными элементами вещества являются молекулы, атомы и ионы. Эти представления уже есть определенное расчленение общего объекта на его важные составные структурные элементы. Вещество, как известно, изучается в курсе химии на разных теоретических уровнях, каждый из которых характеризует определенный набор признаков содержания общего понятия «вещество». Эти признаки понятий и есть, по существу, структурные элементы понятия вещества на данном теоретическом уровне.

Поскольку объекты, изучаемые на уроках химии учащимися, являются системными, то составными частями их служат элементы рассматриваемых систем. В кристаллах такими элементами будут элементарные ячейки или частицы, составляющие кристалл, силы, обуславливающие целостность кристалла. В молекулах составными частями служат атомы и силы, удерживающие их в молекулах, и т. д. Таким образом, когда мы говорим о качественном и количественном составе вещества, мы тем самым выявляем составные его части, т. е. осуществляем расчленение объекта.

Выделение отдельных существенных сторон объекта на уроках химии осуществляется, в частности, при характеристике физических и химических свойств веществ.

После выявления характерных частей объекта необходимо изучить свойства этих структурных элементов (частицы, составляющие вещество, их свойства, химические связи и др.).

Соединение частей объекта в единое целое заключается в объяснении свойства веществ на основе знания его состава и строения. Знание закономерной зависимости свойств от состава позволяет учащимся на первых этапах изучения химии объяснять свойства веществ или, наоборот, на основе знания свойств вещества относить его к тому или иному классу, обладающему известным составом и строением. На старшей ступени обучения школьники на основе знания состава и строения могут предсказывать свойства веществ. Тем самым, синтез может быть представлен не только объяснением, но и предсказанием.

Таким образом, расчленение объекта на составные части и их изучение всегда связано с вычленением основных, значимых для данного объекта элементов (структурных единиц, свойств и т. п.). Выявление же этих значимых элементов представляет собой абстракцию. Поскольку свойства системного объекта не могут быть сведены к свойствам его элементов, то соединение частей объекта в единое целое являет собой не простое суммирование, а *обобщение*, т. е. перевод рассуждений на новый качественный уровень. Тем самым, можно увидеть тесные связи между синтезом и обобщением.

2. Классификацией называют распределение предметов какого-либо рода на классы согласно наиболее существенным признакам, присущим предметам данного рода и отличающим их от предметов других родов. При этом каждый класс занимает в получившейся системе определенное постоянное место, в свою очередь, делится на подклассы (Н. И. Кондаков).

В основе классификации лежит операция деления родового понятия на виды по признакам, отражающим свойства предметов рода. Признак, по которому проводится классификация, называют основанием деления или основанием классификации.

Хотя с операцией классификации учащиеся встречаются на всех ступенях обучения по всем школьным предметам, но во всех этих случаях внимание учащихся учителя направляют не на осмысление самого действия (классификации), а на запоминание групп классифицированных объектов. На

логическую же сторону классификации внимание, как правило, не обращается.

В химии часто прибегают к приему классификации. Классифицируют вещества по составу, по химическим свойствам; классифицируют химические реакции. Затем изучаются свойства выявленных объектов, сведенных в эти классы.

Следует стремиться к тому, чтобы учащиеся проводили классификацию *осмысленно*. Для этого необходимо использовать правила деления, сформулированные в логике:

- 1) в одной и той же классификации нужно применять одно и то же основание;
- 2) объем членов классификации должен быть равен объему классифицируемого класса;
- 3) члены классификации должны взаимно исключать друг друга;
- 4) подразделение на подклассы должно быть непрерывным, т. е. необходимо брать ближайший подкласс и не перескакивать в более отдаленный подкласс.

Выработка первоначальных умений классифицировать объекты обычно происходит параллельно разъяснениям учителя. Выполнение этой работы можно провести в такой последовательности:

- 1) выделение признаков и свойств объектов классификации, вычленение существенных признаков;
- 2) сравнение признаков различных объектов, нахождение сходных и явно различных признаков;
- 3) объединение объектов с одинаковыми признаками в отдельные группы;
- 4) определение соподчиненности (иерархии) образованных групп более общим понятиям, т. е. подведение видовых понятий под родовое.

Целесообразным будет иллюстрация и анализ готовых классификаций.

Любой учебный предмет предоставляет богатые возможности для упражнений в классификации различных объектов. В процессе изучения химии классификация занимает заметное место, являясь в отдельных местах курса объектом изучения.

Критериями сформированности умения классифицировать служат:

- правильный сознательный выбор основания деления;
- правильное подведение видовых понятий под родовое;
- обоснование понятий, введенных в тот или иной класс;
- умение критически рассмотреть неудачную классификацию и заменить ее более содержательной.

Операция классификации, с одной стороны, требует от ученика достаточно высокого уровня мыслительных способностей, глубокого знания материала, а с другой, способствует повышению его логической грамотности, развитию мышления и прочному усвоению учебного предмета.

3. Мыслительную операцию, связанную с переходом от единичного к особенному, а затем и к всеобщему, называют *обобщением*. Обобщение понятий — логическая операция, которая заключается в том, что для изучаемого понятия находят более широкое (родовое) понятие, включающее данное. С логической точки зрения обобщение представляет собой переход от видовых понятий к родовым. Например, понятие «щелочь» входит в более общее понятие «основание». В свою очередь, «основание» входит в понятие «гидроксид». Гидроксиды — частное проявление сложных веществ. Понятие же «сложное вещество» — составная часть общего понятия «материя». *Предел обобщения понятий — категория*. Таким образом, категорией называют предельно обобщенное понятие, для которого уже не существует рода (т. е. более общего родового понятия). К естественнонаучным относят такие категории, как «материя», «пространство», «время».

В методике преподавания обобщение трактуется более широко и включает в себя также переход с низкого на более высокий теоретический уровень изучения химических объектов. Понятно, что сам этот переход может быть осуществлен лишь в том случае, когда требуется раскрыть сущность изучаемых объектов или связей между ними.

По особенностям познавательной деятельности различают два типа обобщений: эмпирическое и теоретическое.

Эмпирическое обобщение состоит в выявлении и сравнении признаков изучаемых объектов с целью выделения какого-либо общего признака. Примером может служить выведение понятия о классе неорганических веществ. На основе сходного состава и свойств веществ их объединяют в классы: оксиды, кислоты, основания, соли. Этот прием иначе называют подведением под понятие. Поскольку понятие — это совокупность мыслей, отражающих общие и существенные признаки объекта, то *прием подведения под понятие есть не что иное, как обобщение*.

Теоретическое обобщение заключается в сведении многообразных явлений к их единой основе. Например, выявление причин периодического изменения свойств химических элементов, образованных ими простых и сложных веществ представляет собой теоретическое обобщение.

В процессе обучения используют оба типа обобщений, но каждый из них имеет свою область применения. При формировании частных химических понятий чаще используют эмпирические обобщения, а при подведении учащихся к пониманию общенаучных теорий, идей, выводов мировоззренческого характера в большей мере используют теоретические обобщения.

Обобщение — важная умственная операция. Оно позволяет сократить количество информации, заменить знание множества сходных случаев знанием одного принципа, рассматривать предметы или явления не как сугубо изолированные, а с учетом того, что они являются представителями класса подобных предметов или явлений. Известные науке понятия, принципы, законы, правила и есть обобщения.

В обучении сложились три пути обобщения: *индуктивный, дедуктивный и обобщение «с места»*.

Индуктивному обобщению должно обязательно предшествовать знакомство учащихся с предметами и объектами, на базе которых формируется обобщение. Например, в процессе первоначального изучения свойств веществ учащиеся узнали, что соляная кислота может взаимодействовать с некоторыми металлами, основными оксидами, основаниями, изменять окраску индикаторов. По мере изучения химии знания учащихся пополняются. Они узнают, что серная

и фосфорная кислоты также способны взаимодействовать с этими веществами. Учащиеся могут сделать вывод, что для всех кислот характерно взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями и т. п. Подобный вывод представляет собой индуктивное обобщение эмпирического характера.

Используя индуктивное обобщение, можно подвести учащихся к пониманию особенностей качественного состава кислот как класса неорганических соединений.

Дедуктивное обобщение дают в готовом виде, а ученики используют его для вывода следствий при изучении конкретного материала. Поясним на примере. Учащимся сообщают, что все вещества, относящиеся к классу кислот, обладают общими свойствами: они взаимодействуют с некоторыми металлами, основными оксидами, основаниями, изменяют окраску индикаторов. После этого учащимся предлагают охарактеризовать химические свойства конкретной кислоты.

Через дедуктивное обобщение также можно подвести учащихся к пониманию качественного состава кислот, указав, что молекулы этих веществ состоят из атомов водорода, способных замещаться атомами металлов, и кислотных остатков. Затем можно предложить задания по определению состава молекул отдельных кислот по их формулам.

В процессе *обобщения «с места»* общее раскрывается на одном примере (задаче), а затем распространяется на всю совокупность однородных объектов. Например, учащиеся записывают уравнения химических реакций, характерных для соляной кислоты, а затем учитель сообщает им, что другие кислоты взаимодействуют с этими веществами аналогично. Учащиеся выполняют задания на составление соответствующих уравнений реакций и делают вывод о свойствах целого класса соединений.

Следует иметь в виду, что грамотно построенный курс химии не только содержанием, но и конструкцией этого содержания способствует формированию у школьников умения обобщать. Структура содержания курса химии включает в себя системы химических понятий, развитие которых осуществляется на различных теоретических уровнях. К ним

относятся атомно-молекулярные воззрения, периодический закон, теория строения вещества, элементы теории электролитической диссоциации, теория строения органических соединений. Каждое из этих теоретических положений используется на определенном этапе изучения состава, строения и свойств веществ, закономерностей протекания химических превращений. С позиции рассматриваемого нами вопроса каждое из них представляет собой определенный уровень обобщения химических знаний. А поскольку эти теории — общие для естествознания, то, по сути, на уроках химии учащиеся постоянно сталкиваются с обобщениями в рамках как химических, так и общенаучных знаний. Наряду с этим необходимость решения воспитательных задач требует формирования мировоззренческих знаний школьников и обобщений мировоззренческого характера. Таким образом, на уроках химии учащиеся должны научиться осуществлять обобщения трех различных уровней: в рамках химических объектов, общенаучного характера и мировоззренческие, философские.

Химические обобщения во многих случаях могут рассматриваться как эмпирические. К ним можно отнести вывод химических понятий, систематизацию и классификацию химических объектов. По мере расширения и углубления химических знаний учащиеся все в большей мере углубляются в сущность изучаемых химических объектов, при этом рассматривают их в развитии, взаимосвязи. В процессе вывода теоретических положений химии и постепенного обобщения химических знаний учащиеся начинают понимать место изучаемых объектов и явлений в природе, а вместе с тем и место химического знания в естествознании. Им уже доступен второй уровень обобщения — естественнонаучное обобщение. Наконец, учащиеся достигают такого уровня понимания химических объектов, когда они в состоянии увидеть и осознать проявление в химических явлениях общих (философских) закономерностей — переход количественных изменений в качественные, единство и борьбу противоположностей и др., а также таких категорий диалектики, как сущность и явление, причина и следствие, закономерность и случайность, раскрывающих формы всеобщей связи

и взаимодействия явлений в природе. Таким образом, они поднимаются до философских обобщений.

Эти три этапа обобщений в школьном курсе химии можно назвать системой обобщений, потому что каждый последующий этап основывается на предыдущем. Так, невозможно подвести учащихся к таким общенаучным понятиям, как система, структура, механизм, если им не известны химические объекты, соответствующие этим понятиям, если не сформированы важные в химическом отношении знания о составе, строении и свойствах веществ и т. п. Нельзя требовать от учащихся философских обобщений, если они не владеют определенной суммой химических знаний и естественнонаучных обобщений. Иначе говоря, реализация системы обобщений в процессе обучения химии осуществляется постепенно — от низшего уровня к высшему. Однако это вовсе не означает, что этот путь прямолинеен. Каждый этап изучения химии, связанный с введением в курс той или иной общенаучной теории, а вследствие этого и с повышением теоретического уровня изучения химических объектов, включает в себя первые два уровня обобщений. В старших классах, особенно при систематизации и обобщении всего изученного химического материала, во все большей мере подключается и третий уровень обобщений, который на предыдущих ступенях обучения химии мог и не проявляться, несмотря на то, что накопление материала для философских обобщений осуществляется уже с первых уроков химии.

Таким образом, содержание курса химии, а также система работы учителя могут способствовать совершенствованию у школьников умений осуществлять умственные операции, т. е. создавать условия для их умственного развития.

СЕМИНАР 21

Вопросы и упражнения

1. Какую мысленную операцию называют анализом? В чем состоит сущность анализа? Приведите примеры.

2. Какие элементы целого называют характеристическими? Приведите пример таких элементов у атома, кристалла.

3. Какие действия осуществляют с характеристическими элементами при анализе? Приведите примеры анализа.

4. Какую мысленную операцию называют синтезом? В чем состоит сущность синтеза? Приведите пример синтеза.

5. Сводится ли свойства целого к свойствам частей? Покажите на примере атома, что свойства целого не сводятся к свойству образующих его частиц.

6. Как научить учащихся в процессе анализа мысленно разлагать объект на составные части? Приведите пример такого разложения.

7. Какое действие — анализ или синтез — мы проводим при изучении состава вещества? Ответ обоснуйте.

8. Какую мыслительную операцию — анализ или синтез — мы проводим, когда объясняем свойства вещества на основе знания видов химических связей в его молекулах? Ответ обоснуйте.

9. Какую умственную операцию называют классификацией? Приведите пример классификации.

10. Что лежит в основе классификации? Приведите пример.

11. Сформулируйте 4 правила деления, которые необходимо учитывать при проведении классификации. Покажите действие этих правил на примере классификации.

12. Сформулируйте критерии сформированности у школьников умения классифицировать.

13. Какую мыслительную операцию называют обобщением? В чем состоит суть обобщения? Ответ обоснуйте.

14. Какое обобщение называют эмпирическим? Приведите пример эмпирического обобщения.

15. Какое обобщение называют теоретическим? Приведите пример теоретического обобщения.

16. Какое обобщение называют индуктивным? Приведите пример такого обобщения.

17. Какое обобщение называют дедуктивным? Приведите пример такого обобщения.

18. Какое обобщение называют обобщением «с места»? В чем состоит особенность данного вида обобщения? Приведите пример такого обобщения.

19. Покажите, что объединение изученных частей объекта в единое целое представляет собой обобщение.

20. Покажите на примере учебного предмета химии, что учебный курс представляет собой систему различных обобщений. Ответ обоснуйте.

На данном семинаре необходимо выдать задания 22, 23, 24.

Задание 22. Составьте конспект объяснения, в котором реализуйте приемы анализа и синтеза. В качестве объектов объяснения могут быть использованы классы неорганических веществ, химические реакции и атомы и пр.

Задание 23. Приведите примеры классификации следующих химических объектов: кислот по трем основаниям, оксидов и солей по трем основаниям, элементов VII группы главной подгруппы по двум основаниям.

Задание 24. Раскройте систему обобщений на примере подсистемы понятий о химической реакции, этапов ее развития.

Семинар посвящается проверке задания 21.

ЛЕКЦИЯ 22

ОБУЧЕНИЕ ПРИЕМАМ КОНКРЕТИЗАЦИИ И ДОКАЗАТЕЛЬСТВА

План лекции

1. Обучение школьников приемам конкретизации.
2. Обучение учащихся приему доказательства.

1. Учителя знают, что ученик может воспроизводить то или иное правило, тот или иной принцип или закон, но не уметь их применять на практике, т. е. *конкретизировать*. Например, зная, что суммы валентностей атомов химических элементов, составляющих бинарное соединение, равны, ученик затрудняется определить валентность конкретного атома. Подобные трудности учащиеся испытывают в процессе уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Аналогичные примеры можно множить. Все они показывают, что переход от *общего к частному* сложен для школьников, так же, впрочем, как и обратный переход *от частного к общему*.

Конкретизацией называют умственную операцию, в процессе которой объясняющий приводит ясные и доступные слушателям примеры какого-либо отвлеченного (абстрактного) понятия или правила.

В науке конкретизация рассматривается в тесной связи с понятием конкретного. Философы под конкретным понимают непосредственно данное, чувственно воспринимаемое целое. Тем самым, под конкретным может пониматься реальный объект во всем богатстве его содержания. В диалектике конкретное противоположно абстрактному. Однако конкретное не следует отождествлять с единичным. Единичный факт может быть понят, когда он рассматривается в совокупности с другими фактами.

В связи с таким пониманием конкретного различают чувственно-конкретное (вещь, факт) и мысленно-конкретное (образ, понятие). Таким образом, конкретное в мышлении — это содержание понятий, отражающих объективную действительность.

Педагогическое понимание конкретизации основывается на данных философии и логики о единстве конкретного и абстрактного. Абстрактное понятие раскрывает общее путем отвлечения от конкретных форм существования предмета. Например, понятия «вещество», «химический элемент» — это общие абстрактные понятия: вещество — вид материи, элемент — вид атомов. При таком понимании этих общих понятий нас не интересуют частности, конкретика, из которых образуются эти общие понятия. В процессе конкретизации мы раскрываем содержание этих абстракций, наполняем их реальными фактами, отношениями. Например, вещество может быть простым (металлом, неметаллом), сложным (органическим, неорганическим) и т. д. Для усвоения учащимися понятия «вещество» еще недостаточно указать на его важнейший признак — вещественность (масса, количество вещества и т. п.), нужно показать различные свойства вещества, его классы, их взаимоотношения и т. п. Все это и наполнит конкретным содержанием первоначально отвлеченное от школьников понятие о веществе.

Таким образом, единство абстрактного и конкретного состоит в том, что они представляют собой продукт мысли. И абстрактное, и конкретное — суть модели реального. Различие же абстрактного и конкретного состоит в разной степени удаленности от реального объекта. *Чем больше конкретных свойств и качеств объекта мы учитываем в наших рассуждениях, тем в большей мере мы конкретизируем.*

По особенностям процесса конкретизации различают два ее способа: эмпирический и теоретический.

Эмпирическая конкретизация осуществляется чувственно-наглядными средствами (моделями, действиями с ними, схемами, рисунками, диаграммами, непосредственным наблюдением). Например, при создании представлений о видах кристаллических структур учитель демонстрирует кристаллические решетки различных веществ. Они, являясь

моделями изучаемого объекта, раскрывают некоторые особенности кристаллических структур и позволяют выявить и объяснить отдельные свойства веществ. Таким образом, данная конкретизация позволяет лучше связать воедино свойства и строение веществ, раскрыть зависимость первого от второго.

Другой пример — изучение типов химических реакций осуществляется на конкретных примерах. Классификация химических превращений приводит к абстракции. Конкретные же примеры позволяют выделить общие черты каждой реакции, относящейся к определенному типу. А эти общие черты, в свою очередь, являются определителями принадлежности реакции к тому или иному типу. Рассмотренный пример показывает, что конкретизация не сводится к сугубой эмпирии (конкретике), что конкретизация даже в процессе наблюдения природного объекта приводит к формированию у школьников модельных представлений, отстраненных от реального объекта. Ведь само наблюдение природного объекта было поставлено таким образом, что не все признаки этого объекта учитывались, наблюдались, измерялись, сопоставлялись и т. п. А это говорит о некоторой абстрактности реального наблюдения объекта.

Конкретизация через пример. Опытный учитель, объясняя какое-либо явление или теорию, понятие, всегда приводит примеры. При ответах учащихся учитель требует приводить примеры, раскрывающие положения, высказываемые учеником. Так, при разъяснении понятия «электроотрицательность» ученик должен привести пример изменения этого свойства у атомов, объединенных в периоде или группе периодической системы Д. И. Менделеева. Понятно, что конкретизация через пример представляет собой самый простой случай эмпирической конкретизации.

Теоретическая (мысленная) конкретизация создается словесными методами. Это могут быть описания каких-либо химических объектов, явлений, расчетные задачи, решения которых приводят к конкретизации, и т. п.

Теоретическая конкретизация — всегда модель. Ее сложность зависит от сложности объекта или той его части, которая моделируется, сложности отношений объекта с другими

объектами, а также от удаленности модели от жизненного опыта учащихся. Использование на уроках эмпирической или теоретической конкретизации связано с возрастом учащихся, изучаемым материалом. В более младших классах лучше использовать эмпирическую конкретизацию. В старших в большей мере может быть использована теоретическая конкретизация. Приемов конкретизации существует немало. Наиболее распространены такие как:

- 1) конкретизация через пример;
- 2) конкретизация через решение задачи.

Конкретизация через решение задачи. Задача включает в себе определенное правило и отражает существенные признаки объекта. Поэтому умело подобранная задача позволяет ученику осознать не только смысл теоретического материала, но и определить способ действия.

Хорошим приемом конкретизации служит написание учащимися небольших письменных работ по определенным темам. При написании текста ученики должны придумать определенные примеры для пояснения своих мыслей, связать их с теоретическими рассуждениями.

Ослабление учителем внимания к конкретизации теоретических положений учащимися приводит к тому, что эти положения существуют в сознании учащихся отдельно от фактов. Здесь следует отметить также, что успешно конкретизировать учащиеся могут тогда, когда теоретическое положение было выведено на основании достаточного числа фактов. Если теоретическое положение было введено без должного основания, то процесс конкретизации для учащихся сильно затрудняется. В этом случае опять происходит явление, когда в сознании учащихся теории и факты существуют отдельно друг от друга. Вот почему теории, теоретические положения должны вводиться в курс позже, чем факты. Вот почему невозможно согласиться с выводами психологов о приоритете дедуктивного обучения школьников.

2. Известно, что все новое, что появляется в науке, технике, искусстве, требует доказательств. Глубокая аргументированная система суждений, как правило, быстро убеждает. Умение обосновать свое суждение является одним из необходимых качеств мышления человека.

Доказательство — это сложный прием умственной деятельности, который состоит в обосновании выдвинутого положения путем приведения суждений, истинность которых несомненна. Сложность этой умственной операции состоит в том, что в ней объединяются и анализ, и синтез, и абстрагирование, и выделение существенного.

Таким же сложным актом является опровержение, цель которого состоит в том, чтобы убедить в несостоятельности, ложности утверждений.

Доказательство и опровержение — близкие операции, которые различаются лишь своими целями. В случае доказательства мы доказываем (утверждаем) справедливость выдвинутых положений. При опровержении мы доказываем (утверждаем) ложность высказанных суждений.

Поскольку доказательство является сложной умственной операцией, то ей необходимо учить учащихся (да и студентов тоже).

Понаблюдайте, как доказывают выдвинутые положения учащиеся младших классов. В процессе спора они, как правило, не могут (не умеют) привести глубоких аргументов или не знают их. Поэтому сильными аргументами у них нередко выступают громкость голоса при доказательстве. Аргументами в таком споре может быть частое повторение утвердительных или отрицательных слов (да, да, да или нет, нет, нет). Нередки у младших школьников ссылки на мнения родителей или учителей (т.е. людей взрослых) или на частные примеры.

По исчерпанию немногочисленных аргументов словесная перепалка в случае серьезного спора может перейти к обсуждению личных качеств спорящих, а от этого остается один шаг до потасовки с применением иных, более весомых аргументов.

У студентов во время спора все эти этапы доказательства присутствуют. Может быть, в меньшей степени, чем младшие школьники, они используют потасовки. В целом же доказательства разворачиваются по известному сценарию.

Чтобы преодолеть столь утомительный путь доказательства, необходимо познакомиться с его структурой.

Независимо от содержания доказательства (опровержения) оно включает: 1) тезис; 2) аргументы; 3) способ доказательства; 4) вывод.

Тезис — это положение, истинность которого нужно доказать. Главное требование к тезису — четкость и ясность. Кроме того, тезис должен оставаться тождественным, т. е. в процессе доказательства не подменяться другим и не содержать в себе логического противоречия.

Аргументами (основаниями) являются суждения, истинность которых проверена или доказана практикой и которые приводятся в обоснование тезиса. Главной характеристикой аргументов является истинность. В наших естественных науках истинными аргументами являются данные эксперимента, обобщенного человеческого опыта, в точных науках (математике, логике) — аксиомы и ранее доказанные теоремы.

Аргументы должны быть ясными и точными, в процессе доказательства не противоречить один другому, а их совокупность должна быть достаточной для доказательства или опровержения.

Способ доказательства может быть разным — прямым или косвенным. При *прямом доказательстве* истинность тезиса доказывается последовательным раскрытием аргументов, имеющих несомненную справедливость. При *косвенном доказательстве* истинность тезиса обосновывается вследствие опровержения противоположного утверждения. Так, если нам нужно доказать истинность какого-либо тезиса, то мы можем допустить, что противоречащий ему тезис справедлив, и выводим из него все следствия. Поскольку этот тезис ложен, то следствия из него будут противоречить действительности. Показав это, мы тем самым показываем, что тезис, противоречащий нашему тезису, ложен. Но если этот тезис ложен, то противоречащий ему (т. е. наш тезис) истинен. Это вытекает из *закона исключенного третьего*, который утверждает, что если одна из противоречащих мыслей неистинна, то мысль, противоречащая первой, должна быть истинной.

Доказательства могут быть индуктивными, дедуктивными и смешанными индуктивно-дедуктивными.

Индуктивные доказательства характеризуются таким подбором аргументов, при котором определяемый тезис фактически служит их обобщением. Например, едкий натр изменяет окраску индикатора, взаимодействует с кислотными оксидами и кислотами. Эти положения могут служить аргументами для обоснования, доказательства общих свойств щелочей.

Дедуктивное доказательство следует обратным путем, т. е. от общих аргументов осуществляется вывод, доказывающий справедливость высказанного частного тезиса. Так, если какое-либо вещество можно причислить к щелочам, то оно будет проявлять свойства щелочей, т. е. изменять окраску индикатора взаимодействовать с кислотными оксидами и кислотами.

В учебном процессе доказательство может использоваться:

- 1) для выделения главного, основного;
- 2) для аргументации единичного, конкретного;
- 3) для установления причинно-следственных связей;
- 4) для опровержения.

Развитие у школьников умения доказывать и опровергать формируется и развивается в процессе объяснений учителя и собственных ответов учащихся. При объяснении мы должны раскрыть суть доказательства. Если эти доказательства носят исторический характер, то можно обратить внимание школьников на силу используемых аргументов, их убедительность, непротиворечивость. При ответе учащихся нужно обращать внимание на приводимые ими аргументы и доводы в пользу выставленных тезисов.

Важной работой учителя по формированию у школьников умения доказывать является обучение их выслушивать и оценивать приведенные аргументы и логику доказательства, так как именно здесь и кроются основные слабые места в доказательстве. Заметив такие ошибки у учащихся, необходимо нацелить слушателей на анализ этих ошибок и их исправление.

Хорошей школой совершенствования умений доказывать и опровергать являются диспуты и самостоятельные исследования учащихся.

Мы закончили рассмотрение вопросов формирования у школьников важнейших умственных операций, которые необходимы при изучении химии, да и других естественнонаучных дисциплин. Необходимо еще раз отметить важность этой работы. Развитие школьников происходит в связи с изучением конкретики, так как освоение этого материала требует от учащихся определенных умственных действий. Иными словами, содержание изучаемого влияет на умственное развитие школьников. Однако и уровень развития учащихся оказывает воздействие на изучение школьниками содержания учебной дисциплины. Если первую связь (связь, направленную от содержания к развитию) учителя используют в работе достаточно часто, то вторую связь (влияние развития на эффективность усвоения содержания) они нередко недооценивают. А именно этот вид связи и должен стимулировать учителей к проведению специальных мер по развитию школьников. Стихийное, самопроизвольное развитие учащихся, связанное с постепенным изменением характера изучаемого материала, зачастую оказывается недостаточным. В дальнейшем это осложняет восприятие школьниками основного учебного материала.

Стихийное развитие школьников, особенно в младших и средних классах, может быть искажено: учащиеся вместо серьезной умственной работы по анализу изучаемого могут просто запоминать учебный материал. Это, в свою очередь, приведет к отставанию в развитии мышления. Исправление же такого положения — дело весьма сложное. В результате появляются отстающие, заинтересовать которых учебной работой практически невозможно, так как они разуверились в своих возможностях усвоить новый учебный материал.

В лекциях автор расположил виды умственной деятельности учащихся в порядке их усложнения. Однако нетрудно видеть, что эта последовательность весьма условна. Так, прежде всего мы рассмотрели приемы запоминания и наблюдения. Но ведь запоминать весь материал подряд не нужно, необходимо выделить в нем главное, а для этого учащиеся должны уметь сравнивать, проводить такие умственные операции, как анализ, синтез, обобщение и др. Таким образом, трудно выстроить какую-либо строго обоснованную

последовательность действий, направленную на систематическое формирование у школьников умственных приемов. Полагают, что наиболее целесообразным будет такой подход, который учитывает характер изучаемого на уроках материала.

Выстраивая каким-либо образом последовательность формирования и развития умственных умений, ученики тем самым будут формировать общее учебное умение — умение учиться, без которого учащиеся в своей деятельности не смогут получить удовлетворительных результатов. Будет нарастать внутриличностный конфликт, который приведет к отказу ученика от обучения.

Понятно, что важнейшую роль в формировании умственных умений играет учитель, приемы его работы. Если основное внимание учитель обращает на воспроизведение школьниками материала, то развивающий эффект такого обучения будет невелик. Развитию учащихся способствуют вопросы: «Почему?», «С какой целью?», «Каковы причины?», «В чем состоят результаты?», «Как это происходит?» и т. п. Ответы на них активизируют мышление. Чтобы ответить на эти вопросы, ученики должны будут анализировать, сравнивать, обобщать и т. д., что и будет способствовать их развитию, формированию умения учиться.

СЕМИНАР 22

Вопросы и упражнения

1. Что называют конкретизацией? Приведите пример конкретизации.

2. Что понимают под чувственно-конкретным? Приведите примеры чувственно-конкретных объектов, изучаемых в химии.

3. Что понимают под мысленно-конкретным? Приведите примеры мысленно-конкретных объектов, изучаемых в химии.

4. Объясните на химических примерах, в чем состоит единство абстрактного и конкретного.

5. Объясните на химических примерах, в чем состоят различия абстрактного и конкретного.

6. Что представляет собой эмпирическая конкретизация? Приведите пример эмпирической конкретизации при изучении понятия «химический элемент».

7. Что представляет собой теоретическая конкретизация? Приведите пример теоретической конкретизации при изучении закона сохранения массы веществ при протекании химических реакций.

8. В каких случаях можно использовать конкретизацию через пример? Приведите пример такого случая.

9. В каких случаях целесообразно использовать мысленную конкретизацию? Приведите пример теоретической (мысленной) конкретизации при изучении классов веществ.

10. В каких случаях целесообразно использовать конкретизацию через решение расчетной задачи? Приведите пример такой конкретизации при изучении термохимических реакций.

11. Что называют доказательством? Какова структура этой умственной операции?

12. Что называют тезисом? Каковы важнейшие требования к тезису?

13. Что называют аргументом? Каковы важнейшие требования к аргументу?

14. Какие способы доказательства вам известны? Приведите примеры таких способов.

15. В чем состоит суть закона исключенного третьего? Приведите пример, обосновывающий правильность вашей мысли.

16. Какое доказательство называют индуктивным? Ответ обоснуйте.

17. Какое доказательство называют дедуктивным? Ответ обоснуйте.

18. Приведите случаи, когда могут использоваться различные доказательства в процессе изучения химии.

19. Докажите прямым и косвенным способами, что при взаимодействии сильной кислоты и сильного основания образуются соли.

На данном семинаре студентам нужно выдать **задания 25, 26**.

Задание 25. Составьте два задания для школьников, при выполнении которых должен использоваться прием конкретизации.

Задание 26. Приведите пример доказательства или опровержения, используемый на уроках химии. При этом необходимо указать тезис, аргументы, способ доказательства и вывод.

В процессе проверки выполнения студентами **задания 22**, при выполнении которого им было нужно реализовать приемы анализа и синтеза, были выявлены неточности понимания ими сути этих приемов. Прежде всего, это следует отнести к анализу. Под анализом некоторые студенты понимают выявление причинно-следственных связей. Поэтому в процессе анализа они не разделяют мысленно изучаемый объект на характеристичные части, а пытаются объяснить причины проявления объектом тех или иных свойств. Здесь нужно возвратиться к объяснению сути мыслительной операции анализа, показать, что объяснение свойств целого объекта может быть проведено в процессе синтеза как пример несводимости свойств целого к свойствам составных частей системного объекта.

Процесс синтеза студенты нередко понимают как простое объединение составных частей целого. Главное же, что свойство целого имеет принципиальные отличия от свойств составных частей, студенты опускают. Видимо, это происходит из-за обыденности тех объектов, на которых студенты осуществляют операции анализа и синтеза. Эти объекты им так хорошо известны, что проявление атомами и молекулами химических свойств они воспринимают как само собой разумеющееся. Вообще *студенты трудно воспринимают*

различия свойств части и целого. Поэтому в учебных целях необходимы иные примеры, на которых студенты увидели бы эти различия. Такими могут быть биологические объекты. Методика изучения биологических объектов отличается от химических подходов тем, что в биологии не обращают внимания на анализ и синтез объектов при их изучении. Конечно, сами эти операции на уроках биологии осуществляются, однако суть их, как правило, не вскрывается. Тому могут быть причины, состоящие в том, что к изучению сложных биологических системных объектов приступают учащиеся младших возрастов, которые в силу возраста не понимают особенностей анализа и синтеза.

Если для анализа и синтеза студентам предложить взять такие, например, объекты, как организм какого-нибудь животного, то целым, естественно, будет само животное, составными же частями этого организма могут выступать различные системы органов, например кровеносная система, система выделения, нервная система и др. Каждая из этих систем обладает своими, присущими ей свойствами. Однако вместе они составляют целостный организм, обладающий свойством живого. При анализе подобных примеров студенты (химики-биологи), не привыкшие к подобным рассматриваниям объектов, будут задумываться, чем же кровеносная система, например крысы, отличается от всего организма этого животного. А если рассматривать кровеносную систему как систему, состоящую из разного рода сосудов и сердца, то и на этом примере можно осуществить и анализ, и синтез.

Проверка выполнения задания 23. Обычно классификация химических объектов не затрудняет студентов. Самые большие сложности при этом у них возникают при выборе оснований для классификации. Это удивительный факт, но деление кислот на бескислородные и содержащие кислород студенты не всегда относят к классификации. Происходит это потому, что в учебниках не обращается внимание на вид умственной деятельности, при которой мы приходим к такому выводу. Деление кислот осуществляется в учебниках между прочим, а потому студенты и не воспринимают это деление как классификацию. Должен отметить, что

учебники химии как для средней школы, так и для высшей страдают этим недостатком. И вообще таксономия не является сильным местом химической науки, в отличие, например от биологии.

При выполнении задания 24 (раскрыть систему обобщений на примере подсистемы понятий о химической реакции) студенты должны воспользоваться результатами выполнения задания 16, где они должны были раскрыть этапы изучения понятий о химических реакциях, пополнении этой подсистемы понятий новыми признаками содержания. К таким этапам были отнесены:

- 1) введение понятия как явления, при котором происходит образование новых веществ;
- 2) первичное раскрытие признаков и условий протекания химических реакций;
- 3) знакомство с законом сохранения массы веществ при химических реакциях;
- 4) составление уравнений химических реакций на основе закона сохранения массы веществ;
- 5) знакомство с классификацией химических реакций на основе числа веществ, участвующих в химическом превращении;
- 6) сведения об окислительно-восстановительных реакциях;
- 7) знакомство с реакциями ионного обмена и условиями их протекания до конца;
- 8) изучение обратимых и необратимых химических реакций;
- 9) знакомство с химическим равновесием;
- 10) знакомство с катализом;
- 11) типы химических реакций, изучаемые в органической химии;
- 12) сведения о механизмах химических превращений.

Как и при выполнении задания 16, студенты затрудняются в выделении этапов изучения химических реакций. Даже если ограничить рассмотрение курса химии, например 8–9 классами, то и в этом случае они часто не в состоянии их выделить и определить то новое, что появляется в знаниях школьников о химических реакциях на данном

этапе. Если же внимательно посмотреть этапы изучения химических реакций, то можно сразу увидеть и определенные мероприятия по обобщению знаний школьников. Так, 1-й этап является подведением под понятие «химическая реакция», 2-й этап — формирование абстрактного знания на основе признаков и условий протекания многих реакций, 3-й этап — знакомство с законом сохранения массы при химических реакциях — также обобщает сведения о закономерностях протекания этих явлений в природе.

Анализ ответов студентов наводит на мысль, что они не совсем верно понимают термин «обобщение», вкладывая в него элементы понятий «систематизация» и «актуализация», и «повторение». В результате бывает трудно добиться, в чем состоит суть обобщения материала на том или ином этапе обучения; что, собственно, обобщено и какое новое знание в связи с этим получили школьники.

Полагают, что подобные затруднения студентов появляются по причине нечеткого употребления этих терминов самими преподавателями. Педагогическая литература также пестрит неточностями в применении терминов. В отдельных книгах авторы даже вынуждены давать определения понятиям, которые они используют, так как читатели могут неправильно понять написанное.

Для преодоления трудностей студентами следует обращать их внимание на особенность изучения химических процессов на каждом из выделенных в задании этапов.

ЛЕКЦИЯ 23

РАЗВИТИЕ МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

План лекции

1. Мышление, виды мышления.
2. Развитие мышления.
3. Критерии развитости мышления.

1. Под *мышлением* понимают вид человеческого познания, при котором получают знание о таких объектах, свойствах и отношениях реального мира, которые не могут быть реально восприняты наблюдением с помощью органов чувств.

Мышление — это процесс отражения и воспроизведения в человеческом сознании действительности. Оно начинается с ощущений и восприятий, с помощью которых человек *познает* единичные предметы и такие их свойства, которые доступны чувственному восприятию.

Познание представляет собой процесс отражения и восприятия действительности в мышлении исследователя, в результате которого появляется новое знание о мире. Тем самым, мышление опирается на познание окружающего мира.

Познание рационально, но поскольку возникает и развивается на чувственной основе, то содержит внутри себя противоположный, чувственный момент. Исходя из этого, познание делят на *эмпирическое* и *теоретическое*. Эти виды познания отражают соответственно внешнюю и внутреннюю стороны действительности. В соответствии с познанием мышление также может не выходить за рамки чувственных образов, т. е. быть *эмпирическим*.

Теоретическое мышление, опираясь на чувственно-конкретное восприятие, выходит за его границы и восходит

до выявления такого существенно общего, которое в непосредственном восприятии не дано. Поэтому результатом теоретического мышления являются *теоретические понятия, построение мысленных моделей, гипотез и теорий*.

Таким образом, для раскрытия сущности и образования теоретических понятий одного живого созерцания недостаточно, необходимо *абстрактное мышление*.

Мышление рассматривается как продукт исторического развития общественной практики, как особая теоретическая форма человеческой деятельности. Практика — основа всех форм познания.

С точки зрения *философии*, мышление — «высшая форма активного отражения объективной реальности, состоящая в целенаправленном, опосредствованном и обобщенном познании субъектом существенных связей и отношений предметов и явлений, в творческом созидании новых идей, в прогнозировании событий и действий»²³.

С точки зрения *психологии*, мышление — это «специально обусловленный, неразрывно связанный с речью психический процесс поисков и открытия существенно нового, процесс опосредствованного и обобщенного отражения действительности в ходе ее анализа и синтеза»²⁴.

С точки зрения *методики*, мышление — процесс восприятия и интериоризации (присвоения) учеником нового для него знания, происходящий в специально созданных условиях и направленный на формирование и развитие учебно-познавательной деятельности обучаемого.

Мышление может быть *научным* (логическим) и *ненаучным*. Логическое мышление основано на требованиях науки логики; оно специально формируется и отличается достаточно совершенным, упорядоченным, целеустремленным, осознаваемым характером включая в себя важные качества разумного и дискурсивного мышления, использующего умозаключения, выводы.

²³ Философский энциклопедический словарь. — М., 1983. — С. 391.

²⁴ Общая психология / под ред. А.В. Петровского. — М., 1976. — С. 315.

Ненаучное мышление (его иногда называют и практическим) основано на здравом смысле (оно в иных случаях может совпадать и с логическим, но далеко не всегда), формируется оно, как правило, стихийно или в результате влияния старшего поколения, умудренного опытом жизни.

Научное мышление — это преимущественно *теоретическое, понятийное мышление*. Для него характерны: четкая формулировка цели исследования (целеполагание); разработка гипотезы (научного предположения), опирающаяся на ранее выполненные теоретические или экспериментальные исследования (но содержащая в себе новые идеи); разработка методики исследования; определение основных этапов исследования; собственно исследование в соответствии с разработанной методикой и планом; анализ полученных результатов; формулировка выводов.

Развитое мышление тесно связано с речью, т.е. способностью говорить, выражать свои мысли. Существование абстрактного мышления возможно только благодаря языку. Язык, в отличие от речи, — совокупность навыков и вместе с тем система знаков, общих для всех членов данного языкового коллектива. Звуковой язык, используемый для общения и обобщения, присущ лишь человеку.

В задачи мышления входит правильное определение причин и следствий, которые могут выполнять функции друг друга в зависимости от обстоятельств (условий) и времени. Справиться с этой задачей может только теоретическое мышление. Однако не следует забывать, что граница между теоретическим и эмпирическим не является абсолютной; эмпирическое может переходить в теоретическое, и наоборот. То, что раньше считалось теоретическим, со временем, на более высоком уровне развития науки, может стать эмпирическим. Для развития школьника характерны эти два способа мышления.

2. Развитие мышления школьников — это изменения его содержания и форм, которые образуются в процессе познавательной деятельности человека. В психологии обычно рассматриваются три вида мышления:

- 1) практически-действенное;

- 2) наглядно-образное;
- 3) словесно-логическое.

Самым ранним (у ребенка до 3 лет) является практически-действенное мышление. В 4–7 лет развивается наглядно-образное. В первые годы обучения в школе происходит развитие словесно-логического (понятийного) мышления. У школьников среднего и старшего возрастов понятийное мышление становится особенно важным. Здесь учащимся приходится решать задачи в словесной форме, рассматривать образующиеся отвлеченные понятия, использовать их, создавать различные пути решений задач и т. п.

В процессе развития мышления предшествующий вид не отбрасывается последующим. Каждый вид продолжает и дальше развиваться и совершенствоваться.

Такой взгляд на процесс развития мышления школьника нашел признание многих советских и зарубежных психологов. Однако само понятие «развитие мышления» раскрывается различными психологами по-разному.

Л. С. Выготский выдвинул гипотезу о происхождении внутренних умственных процессов из внешней деятельности.

П. П. Блонский показал, что развитие мышления связано с общим развитием ребенка: действие переходит в мысль, мысль рождает действие — такова диалектика динамических переходов воли и мышления.

А. Н. Леонтьев под развитием психики ребенка понимал развитие как внешней, так и внутренней деятельности. Признаком перехода от одной стадии развития к другой является изменение ведущего типа деятельности, от совершенствования которого зависят главнейшие изменения в психических процессах и особенностях личности ребенка на данной стадии его развития.

С. Л. Рубинштейн раскрывал процесс мышления как сложную аналитико-синтетическую деятельность, включающую в себя анализ проблемной ситуации, воспроизведение знаний, необходимых для решения задачи, перенос усвоенных способов действий.

П. Я. Гальперин выдвинул гипотезу поэтапного формирования умственных действий, при которой переход от

внешнего действия к внутреннему включает в себя строго определенные этапы.

Все эти взгляды хотя и не являются во всем совпадающими, раскрывают те или иные стороны понятия «развитие мышления».

Однако имеются расхождения и в определении ведущего компонента развития мышления. Так, В. В. Давыдов сводит развитие мышления к умению действовать без наглядной опоры, в уме.

Л. В. Занков в мышлении понимает развитие аналитического наблюдения и успехи в формировании понятий.

Н. А. Менчинская сводит мышление к изменению уровня анализа и синтеза при решении мыслительных задач.

П. Я. Гальперин — к поэтапному переходу от внешнего действия к внутреннему.

Я. А. Пономарев — к прохождению определенных качественно отличающихся друг от друга этапов формирования внутреннего плана действий в единстве с внешним. Эти этапы фиксируются с помощью некоторых показателей (тестов).

Конечно, речь здесь идет не о буквальном сведении развития мышления к развитию только одного-двух компонентов, а о ведущем компоненте или о тенденции. Тем не менее такое различие в определении ведущего компонента затрудняет разработку проблемы развития мышления у учащихся в процессе обучения. Учитель сталкивается с тем, что в педагогической литературе понятие «развитие мышления» раскрывается не всегда одинаково или употребляется вообще без определения.

Нередко понятие «мышление» подменяется понятием «развитие логического мышления». Ни отождествлять, ни противопоставлять эти два понятия нельзя, так как понятие «развитие мышления» включает в себя понятия «развитие логического мышления», «развитие диалектического мышления», «развитие житейского мышления» (рассматриваемые понятия относятся друг к другу как род к виду).

К разновидностям логического мышления нередко относят так называемые предметные виды мышления: математическое, физическое, химическое, техническое, геогра-

фическое и другие, которые исследуются методистами соответствующих предметов. Авторы, исследующие этот вопрос, подчеркивают большое значение развития логического мышления, приводят типичные ошибки, допускаемые школьниками, рассматривают занятия, на которых происходит развитие мышления учащихся, рекомендуют специальные приемы.

Большое значение в развитии мышления школьников имеет переход от одного его вида к другому. Переход от практического мышления к образному, а от него к понятийному не означает отрицания предыдущих видов мышления; они, так или иначе, сосуществуют на протяжении всей жизни человека. Однако для понимания перехода от допонятийного мышления к понятийному следует четко определить их главные признаки. В книге Л. М. Веккера «Психические процессы» (том 2 «Мышление и интеллект») указаны наиболее важные их отличия (табл. 11).

Развитие мышления учащихся — это непрерывное движение от допонятийного к понятийному мышлению, от житейского к логическому, от логического к диалектическому мышлению. Развитие логического мышления — это вооружение учащихся знаниями требований логики и выработка навыков использования этих требований в учебной и практической деятельности. Развитие диалектического мышления — это переход от требований формальной логики к требованиям диалектической логики. Диалектическое мышление предполагает наличие способностей: оперировать диалектическими противоречиями, раскрывать, осмысливать их; отражать конкретную диалектику вещей; постигать в формах категориального аппарата диалектической логики всеобщую связь и развитие.

Итак, развитие мышления — это не простая смена видов и форм мышления, а их изменение, совершенствование в ходе усвоения все более абстрактной и обобщенной информации.

Развивать мышление — это значит:

1) развивать все виды мышления: наглядно-образное, словесно-логическое, практико-действенное — и стимулировать процесс их перерастания из одних в другие;

Таблица 11

Признаки допонятийного и понятийного мышления

Допонятийное мышление	Понятийное мышление
1. Эгоцентризм. Он состоит не в обращении мысли на ее носителя, а наоборот, в выпадении последнего из сферы отображения	1. Перецентрация. Она состоит в преодолении ограничений эгоцентризма. Носитель мысли оказывается лишь на положении различных частных вариантов
2. Несогласованность объема и содержания в структурах. Неправильное применение таких понятий, как «все», «некоторые», «один» и «не один»	2. Согласованность содержания и объема в структурах. Субъект способен определять классы по содержанию через родовое и видовое отличие. Согласованность понятий «все», «некоторые», «один», «не один»
3. Трансдукция, т. е. отсутствие индукции и дедукции в мышлении. Нарушается связь между предпонятийными единицами, а значит, и логическая доказательность соответствующих умозаключений	3. Индуктивно-дедуктивный характер связи понятийных структур
4. Синкретизм, т. е. осмысливание предмета по одной несущественной его части. Объекты в языке и в мысли оказываются просто расположенными один около другого	4. Иерархизированность и господство конструкций подчинения в понятийном мышлении
5. Несогласованность инвариантных (более общих) и вариативных компонентов в структурах. Это приводит к недостаточной разведености общих и частных, родовых и видовых компонентов структур	5. Согласованность инвариантных и вариативных компонентов в структурах
6. Неполнота обратимости в мышлении. Прямые и обратные операции не объединяются в полностью обратимые композиции	6. Сформированность ансамблей обратимых операций в мышлении. Прямая и обратная операции сочетаются в парные композиции, а эти пары, в свою очередь, координируются в целостные системы со своими законами равновесия
7. Нечувствительность к логическому противоречию и к переносному смыслу — непонимание их. Субъект не фиксирует допущенной ошибки, не может ее исправить и потому вновь повторяет. Чтобы осмыслить противоречие или понять переносный смысл, нужно от одних «некоторых» представителей класса подняться к универсальным свойствам «всех» его представителей и спуститься к свойствам других «некоторых»	7. Высший уровень и полнота понимания в понятийном мышлении. Понимание противоречий и путей их преодоления. На этом уровне осмысливается не только мысленно отображенная реальность, но собственная структура и операционный состав мышления. Сам процесс мышления становится объектом мысли

2) формировать и совершенствовать мыслительные операции (анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификацию и др.);

3) развивать умения — это:

- выделять существенные свойства предметов и абстрагировать их от несущественных;

- находить главные связи и отношения вещей и явлений окружающего мира;
- делать правильные выводы из фактов и проверять их;
- доказывать истинность своих суждений и опровергать ложные умозаклучения;
- раскрывать существо основных форм правильных умозаклучений (индукции, дедукции и по аналогии);
- излагать свои мысли определенно, последовательно, непротиворечиво и обоснованно;

4) вырабатывать умения осуществлять перенос операций и приемов мышления из одной области в другую (реализовывать практически внутрипредметные и межпредметные связи), предвидеть развитие явлений и делать обоснованные выводы.

Перечисленные компоненты тесно взаимосвязаны. Особо подчеркивается значение мыслительных операций, которые лежат в основе любого из этих компонентов: формируя и совершенствуя их у школьников, мы тем самым способствуем развитию их мышления.

Итак, под *развитием мышления* учащихся в процессе обучения естественнонаучным дисциплинам следует понимать формирование и совершенствование умений реализовывать в учебном процессе мыслительных операций (сравнения, систематизации, конкретизации, анализ, синтез, обобщение, доказательство и др.); элементов научного мышления, составляющих основу учебного мышления, а также умений осуществлять перенос знаний и приемов мыслительной деятельности из одной области знаний в другие.

3. Под *критериями развития мышления* понимаются показатели (существенные признаки), свидетельствующие о достижении того или иного уровня развития мышления учащихся. *Уровнями мышления* будем называть степень его развития, некоторый результат развития. *Критерием развития* будем называть некий инструмент, с помощью которого можно измерить уровень развития мышления.

Приводимые ниже критерии называются наиболее часто. Они вытекают из психолого-педагогических исследований,

понимания сущности познавательной деятельности школьников, опыта работы преподавателей и согласуются с определением понятия «развитие мышления», сформулированным выше. И хотя эти критерии не представляют собой целостной системы, но мы будем их использовать. Они позволяют нам установить различные уровни (пусть даже приближенно) развития мышления учащихся.

Первый критерий — степень осознания учеником мыслительного процесса. Нет сомнений в необходимости специально формировать у школьников осознание не только результатов своей мыслительной деятельности, но и самого процесса этой деятельности как поэтапного формирования понимания отдельных факторов: явлений, событий, процессов, а также связей между ними, учебно-познавательной деятельности, собственного мышления, структуры мыслительных операций, пути мышления и т. п. Из этих требований и вытекает первый критерий.

Второй критерий — это степень владения операциями и приемами мыслительной деятельности, умения производить рациональные действия по их применению в учебном познавательном процессе.

Известно, что исходными в мышлении являются мыслительные операции — отдельные законченные, устойчивые и повторяющиеся умственные действия, посредством которых учащиеся приобретают информацию: анализ, синтез.

Третий критерий развития мышления — степень умения осуществлять перенос, осознания операций и приемов мышления, а также умений пользования ими в других учебных ситуациях и на других предметах.

Особое значение в определении уровня развития мышления имеет явление переноса. На это указывают многие психологи. Л. С. Выготский к основным критериям умственного развития (а значит, и мышления) относит перенос умений пользования умственными операциями с одного учебного предмета на другой.

С. Л. Рубинштейн к основным критериям умственного развития относит широту переноса знаний, а также легкость усвоения знаний, быстроту продвижения в усвоении.

А. Н. Леонтьев таким критерием считал перенос операций, усвоенных в школе, на внеучебную деятельность.

Е. Н. Кабанова-Меллер таким критерием считала перенос приемов умственной деятельности на учебные и внеучебные задания, расширение способов переноса приемов от младших к старшим школьникам, изменение способов переноса приемов на новые задания.

На перенос как показатель умственного развития указывают и многие зарубежные ученые.

Можно сказать, что положительная оценка переноса как признака развития мышления общепризнана, но единого взгляда на то, что собственно переносится, нет. Речь идет о переносе осознания и навыков пользования умственными операциями, знаний, операций, приемов логического мышления, правил и способов решения, принципов, навыков исследований ситуаций и т. п.

Вопрос о переносе мыслительной деятельности из одной области в другую имеет далеко идущие последствия для учебной практики. Поэтому ученые пытаются установить условия, благоприятствующие переносу. Выяснено, что для переноса операций и приемов мышления необходимо осознание обобщений правил рациональной мыслительной деятельности, а также наличие системы теоретических знаний приемов и умений в решении задач по усвоенным правилам. Опыт показывает, что ученики легко осуществляют перенос, если они усвоили абстрактные принципы, знают общие способы действия, имеют обобщенные умения мыслительной деятельности, умеют усматривать новые функции предметов, обнаруживают новизну в явлениях. Конечно, всему этому следует учить, приобщая школьников к поисковой деятельности, результатом которой может быть самостоятельное открытие общего принципа решения проблемы, формулировка последовательности действий и т. п.

Утверждается, что формирование определенных качеств мышления на одном предмете в известной мере способствует общему развитию мышления обучаемых. Такая связь установлена С. Л. Рубинштейном.

Четвертый критерий развития мышления — степень сформированности различных видов мышления, а также

состояния мышления в процессе перерастания одного его вида в другой. Этот критерий выдвигают почти все исследователи, признающие, что все три основных вида мышления — наглядно-образное, практико-действенное и словесно-логическое — развиваются в неразрывном единстве.

Пятый критерий развития мышления связан с величиной тезауруса, т. е. запасом знаний, их системностью а также появлением новых способов усвоения знаний.

Так, Н. А. Менчинская полагает, что богатый запас знаний, степень их системности и овладение приемами умственной деятельности — важный показатель умственного развития школьников начальной школы. Другие психологи данную характеристику дополняют не только оценкой способов усвоения знаний, но и их совершенствованием, а также применением новых способов приобретения знаний.

Процесс накопления знаний и образование новых способов усвоения происходят в результате активной деятельности мышления. Сама активность зависит во многом от степени осознанности, наличия определенных умений, а также от способности ученика к обобщающей деятельности, позволяющей осуществлять перенос, благодаря которому и зарождаются новые способы учебной работы. Все это раскрывает органическую связь этого критерия со всеми другими.

Шестой критерий развития мышления — состояние и возрастающая динамичность различных качеств ума: самостоятельности, глубины, критичности, гибкости, последовательности, быстроты и т. д. Эти качества развиваются в зависимости от глубины и устойчивости знаний и от умения школьников использовать на практике мыслительные операции. Каждое из них характеризует какую-либо сторону мышления и одновременно способствует общему развитию мышления.

Седьмой критерий развития мышления — степень умения творчески решать задачи, ориентироваться в новых условиях, быть оперативным в действиях. Известно, что школьники, отличающиеся низкой продуктивностью ума, по большинству предметов имеют слабую успеваемость, знания их поверхностны, фрагментарны, они не умеют организовать свою умственную деятельность, у них слаб

самоконтроль. Учащиеся с высшими показателями продуктивности ума по всем основным предметам обнаруживают глубокие, систематизированные и прочные знания и умения. Эти ученики обычно отличаются умением самостоятельно преодолевать трудности, достаточно хорошо контролируют себя в процессе учебы.

Восьмой критерий развития мышления — способность учащихся усваивать логические суждения и использовать их в учебной деятельности.

Важным показателем уровня мышления ученика выступает его отношение к суждениям. Д. Б. Эльконин считал овладение различными формами логических суждений, а также переход от оперирования конкретными предметами к оперированию понятиями одними из главных признаков развития мышления. Л. В. Занков к таким признакам относил переход от альтернативного к разностороннему рассмотрению предмета, использование большого числа признаков при обобщении.

Итак, выше сформулированы восемь критериев развития мышления, наиболее важные (ведущие) из которых три первых:

1) степень осознанности операций и приемов мыслительной деятельности;

2) степень владения операциями и приемами мыслительной деятельности, умения производить рациональные действия по применению их в учебном и внеучебном познавательных процессах;

3) степень умения осуществлять перенос операций и приемов мышления, а также умений пользования ими в других ситуациях и на уроках других учебных дисциплин.

Эти критерии неразрывно связаны друг с другом, представляя собой единое целое: от них зависят и другие критерии, которые могут быть использованы в качестве количественной меры какого-либо компонента мышления, а также измерителей мышления в целом.

СЕМИНАР 23

Вопросы и упражнения

1. Что называют мышлением? На какой процесс опирается мышление? Ответ обоснуйте.
2. Что представляет собой познание? На какие виды можно разделить процесс познания? Ответ обоснуйте.
3. Какое мышление можно назвать эмпирическим? Приведите пример эмпирического мышления.
4. Какое мышление можно назвать теоретическим? Приведите пример теоретического мышления.
5. Что представляет собой мышление с позиции философии? Ответ обоснуйте.
6. Что представляет собой мышление с позиции психологии? Ответ обоснуйте.
7. Что представляет собой мышление с позиции методики преподавания? Ответ обоснуйте.
8. Какое мышление можно признать научным? Каковы его особенности? Ответ обоснуйте.
9. Какое мышление можно признать ненаучным (практическим)? Каковы его особенности? Ответ обоснуйте.
10. Какие три вида мышления рассматривают психологи? Какой вид мышления развивается при изучении естественных дисциплин? Ответ обоснуйте.
11. Какой вид мышления развивается у школьников при изучении химических фактов? Ответ обоснуйте.
12. Какой вид мышления развивается у школьников при изучении теорий? Ответ обоснуйте.
13. Какой вид мышления развивается у школьников при изучении химического языка? Ответ обоснуйте.
14. Объясните понимание вами первого критерия развития мышления. Почему необходимо развивать это качество мышления? Ответ обоснуйте.
15. Объясните понимание вами второго критерия развития мышления. Почему необходимо развивать умственные умения школьников? Ответ обоснуйте.
16. Объясните понимание вами третьего критерия развития мышления. Почему необходимо развивать у школьников умение реализовывать межпредметные связи? Ответ обоснуйте.

На данном семинаре студентам необходимо выдать **задание 27**. Приведите примеры содержания курса химии 8 или 9 классов, при изучении которого происходит развитие

мышления. Какие именно виды умственной деятельности совершенствуются при изучении данных вопросов?

Задание 28. Приведите примеры изучения материала на уроке химии в 8 классе, при котором у школьников происходит переход от эмпирических знаний (образов) к теоретическим знаниям (понятиям).

На данном семинаре необходимо проверить выполнения студентами **заданий 25 и 26.**

В **задании 25** от студентов требовалось составить такие упражнения для учащихся, при выполнении которых они использовался бы прием конкретизации.

Известно, что конкретизация бывает эмпирическая и теоретическая. На каждый вид конкретизации студенты должны были составить задания. Примером эмпирической конкретизации могут служить задания следующего вида. Какие типы химических реакций вам известны? Приведите пример реакции разложения, запишите уравнение такой реакции, определите условия и признаки протекания такой реакции. Примером теоретической конкретизации могут служить следующие задания. На основе знания положения щелочных металлов в периодической системе составьте схемы строения их атомов. Определите общие черты и различия в строении электронных оболочек атомов щелочных металлов.

В составлении заданий на конкретизацию студенты, как правило, не ошибались.

В **задании 26** от студентов требовалось привести примеры доказательства или опровержения. При этом было нужно указать доказываемый тезис, приводимые аргументы, способ доказательства и получающийся вывод.

Следует заметить, что с этим заданием студенты, как правило, справляются неплохо. Трудности выполнения данного задания носят в большей мере независимый от студентов характер, связанный со способом изложения химического материала в учебниках. Как правило, химический материал излагается в них таким образом, что использование приема доказательства не требуется. Поэтому студенты испытывают затруднения в нахождении таких изучаемых объектов, введение которых в курс требует приема доказательства. Этот

прием доказательства можно использовать для обоснования принадлежности веществ к отдельным классам, сохранения массы веществ при химических реакциях, отнесения химических реакций к тому или иному типу и т. п.

Следует заметить, что у студентов лучше получаются прямые доказательства, чем доказательства от противного. При этом они могут ошибаться в самих действиях. Известно, что в подобных доказательствах необходимо придумать тезис, противоположный доказываемому, а затем обосновать его с помощью обычных аргументов. Когда же будет получен абсурдный вывод, то на основе логического закона об исключенном третьем делается заключение о справедливости первого (основного) тезиса. Частая ошибка студентов состоит в том, что они не только придумывают противоположный тезис, но и используют противоположные аргументы. Понятно, что при этом они приходят к полному абсурду и доказательства справедливости первого тезиса становятся очень натянутыми.

ЛЕКЦИЯ 24

ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

План лекции

1. Понятие «межпредметные связи» в преподавании.
2. Сущность и типизация связей.
3. Реализация первичных, вторичных и третичных межпредметных связей учителем и учащимися.
4. Межпредметные связи и интеграция знаний.

1. Межпредметные связи (МПС) представляют собой одну из конкретных форм общего методологического принципа системности, который определяет особый тип мыслительной деятельности — системное мышление. Учебное познание многосторонних реальных связей объектов, рассматриваемых в разных учебных дисциплинах, достигается с помощью межнаучных (содержательных) связей, взаимопроникновения различных наук. Межпредметные связи являются не только средством, *улучшающим изучение* общих для различных учебных дисциплин объектов, но и способствуют *развитию* школьников. Они же выступают одним из необходимых факторов решения конкретных педагогических задач, определения общих предметных систем знаний и умений учащихся.

С методической точки зрения межпредметные связи представляют собой *использование знаний, полученных на уроках разных дисциплин, для лучшего восприятия и осознания изучаемого в настоящий момент объекта в данном учебном предмете*. Следует обратить внимание на то, что сами переносимые знания могут быть близкими или такими же, что формируются на уроках данной дисциплины. Так, например, на уроках естествознания и биологии учащиеся знакомятся с физическими и химическими свойствами

кислорода (кислород поддерживает горение и дыхание). Это знание переносится на уроки химии, где изучаются свойства простого вещества кислорода.

Большинство методистов межпредметные связи рассматривают как *взаимосвязи* учебных дисциплин. Они считают, что если учебный предмет химия связан с математикой, то и математика связана с химией, т. е. они взаимосвязаны, если биология связана с физикой, то и физика связана с биологией, и т. д. Однако, определяя возможность связей между учебными дисциплинами, необходимо учитывать иерархию форм движения материи, изучением которых учащиеся занимаются на уроках того или иного учебного предмета. Учебные дисциплины, на уроках которых изучаются явления, относящиеся к разным формам организации материи, невозможно признать связанными взаимно.

Так, например, изучение биологических явлений невозможно провести без опоры на физику и химию, но изучение физики не предполагает знания биологии. Изучение физики и химии невозможно провести, если учащимся неизвестны важные разделы математики, однако изучение математики возможно и без опоры на физические и химические законы и теории. Можно сказать, что математика и физика являются своего рода опорой для химии, а последняя служит опорой для биологии.

С позиции учителя реализация межпредметных знаний представляет собой особый вид аргументации, доказательства, обоснования вводимых научных положений. Поэтому этот процесс может быть налажен только на основе знаний, уже полученных учащимися на уроках других дисциплин.

С позиции ученика реализация межпредметных связей сводится к *умению осуществлять перенос знаний, полученных на уроках одних дисциплин, на уроки других дисциплин с целью лучшего понимания изучаемого материала*. Такой перенос школьники могут осуществить при условии, что знание сформировано на таком уровне (по В. П. Беспалько), что может уже быть реализовано в новой методической ситуации.

2. В методике преподавания межпредметные связи активно изучались в 1950–1960-е гг. В 1970-е гг. в дидактике

была введена категория типов межпредметных связей, объединяющая несколько родственных связей. Последние стали относить к видам. Тогда и были выработаны подходы к выявлению их типов и видов. Схема типов и видов межпредметных связей отражена на рисунке 25.

Основы классификаций, по которым группируются родственные связи, называют *типами* межпредметных связей. Каждый тип связи включает в себя несколько видов. Совокупность связей, реализация которых на практике преследует какую-либо определенную группу целей (формирования знаний, развития или воспитания), относят к *видам* межпредметных связей. Так, тип «временные связи» включает предшествующие, сопутствующие и перспективные связи, а тип «содержательные связи» подразделяется на связи фактологические, понятийные и теоретические. Тип «операциональные связи» включают связи по способам практической деятельности, по способам учебно-познавательной деятельности и др.

Все виды межпредметных связей реализуются учителями в процессе преподавания. Однако содержательные связи (второго типа) используются наиболее часто. Это связано с общностью изучаемых на уроках естественнонаучных дисциплин (физики, химии, биологии, физической географии, астрономии) *объектов*. К ним относятся вещество и процессы. Содержание же химии в основе своей представляет собой сведения о веществе, его составе, строении, свойствах, получении, применении и химической реакции, т. е. химической системе, кинетике, энергетике и механизме химического превращения.

Следует заметить, что, хотя приведенная классификация МПС распространена в дидактике и методике преподавания, она *недостаточно продуктивна*. На ее основе трудно указать деятельность учителя и школьников по реализации таких контактов между предметами.

Имеется и другая классификация МПС, в основу которой положены *виды формируемых у учащихся знаний*. Так, межпредметные связи, способствующие формированию знаний о веществе и химическом процессе — основных компонентах химических знаний, отнесены к *первичным*. Например,

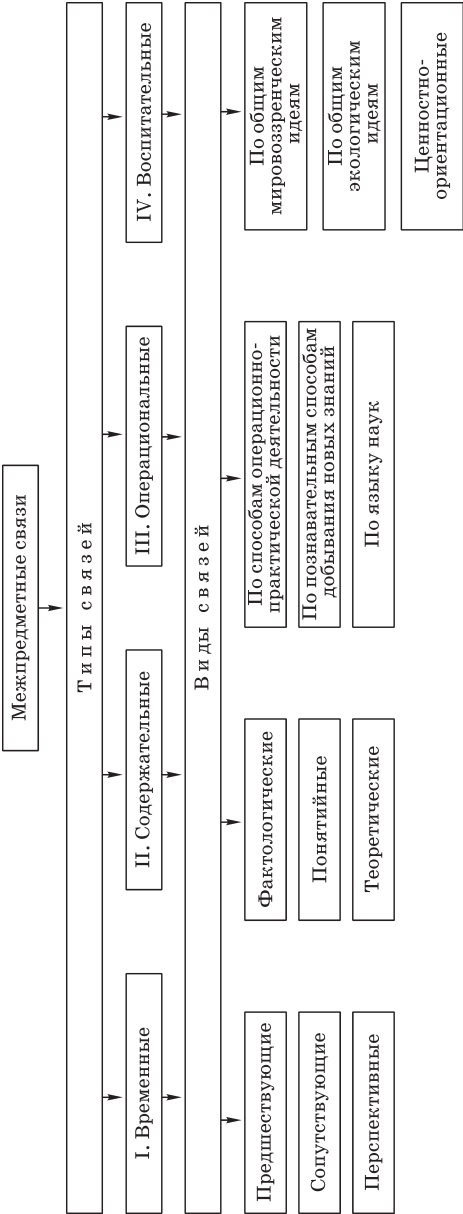


Рис. 25
Типы и виды межпредметных связей при изучении
естественнонаучных дисциплин²⁵

²⁵ Имеются и другие классификации межпредметных связей.

объяснение сущности химических явлений может быть произведено с позиций физики и математики. Поэтому в большинстве случаев химия связана с физикой и математикой первичными межпредметными связями. С позиций биологии объяснить сущность химических явлений невозможно, поэтому первичных связей с биологией курс химии не имеет. Связи, используемые с целью формирования знаний об экономической, политехнической, экологической сторонах химических производств, отнесены ко *вторичным* (МПС с такими учебными предметами, как география (физическая и экономическая), биология, астрономия). *Третичными* названы межпредметные связи, в основе которых лежит использование в курсе химии химического материала, рассматривавшегося на уроках других дисциплин (естествознания, биологии, начального курса физики).

В зависимости от характера МПС (первичной, вторичной или третичной) деятельность учителя и учащихся различна.

3. Следует отметить, что учитель должен не только сам уметь использовать знания школьников, полученные на уроках других дисциплин, но и обучить этому школьников. Процесс обучения учащихся реализации МПС можно разделить на два этапа. На первом этапе учитель раскрывает последовательность действий, указывает сущность каждого действия. Учащиеся при этом копируют действия учителя. На втором этапе деятельность школьников становится более самостоятельной и осмысленной.

Реализация первичных межпредметных связей учителем на первом этапе обучения начинается с указания на необходимость дать объяснение отдельным химическим фактам, затем он напоминает существо тех сведений, которые будут привлечены для обоснования химического материала.

Напоминание (в данном случае актуализация) знаний может быть проведено при помощи различных методов (беседы, фрагмента лекции, демонстрации и др.). Затем в данном материале выявляют связи с изучаемым химическим содержанием. Если привлекаются *теоретические знания* для обоснования явления, то последовательность действий учителя может быть следующей:

- 1) определение уровня организации вещества, на котором происходит данное явление;
- 2) выявление законов, теоретических положений, характеризующих изучаемое явление;
- 3) обоснование изучаемого явления.

Например, уже на первых этапах изучения темы «Первоначальные химические понятия» в 8 классе могут быть использованы знания молекулярно-кинетической теории, полученные учащимися ранее на уроках физики. Эти знания станут теоретической основой формирования понятий о чистых веществах и смесях.

Прежде всего, учитель напоминает сущность молекулярно-кинетической теории, указывает, что вещества состоят из молекул, молекулы находятся в непрерывном движении, между ними имеются промежутки и т. д., молекулы, в свою очередь, состоят из атомов.

Не все положения теории в равной мере могут служить теоретическим обоснованием процесса образования смесей. Важными здесь являются положения о том, что между молекулами существуют промежутки и что молекулы непрерывно движутся, в результате происходит диффузия — основа образования газовых смесей. Эти положения и отбираются учителем для обоснования явления. Затем рассматриваются процессы образования смесей газообразных веществ. Объяснение этих процессов проводится с помощью выделенных теоретических положений.

Если возникла необходимость в привлечении на уроке химии *фактов*, изученных на уроках естественнонаучных дисциплин, для иллюстрации распространения на них изучаемой в курсе химии теории, то действия учителя могут быть следующие:

- 1) выявление уровня организации вещества, на котором проявляется действие данного закона или теории;
- 2) выявление уровня организации вещества, на котором проявляется привлекаемое явление и его сущность;
- 3) выявление возможности объяснения привлекаемого явления при помощи изучаемой теории.

Количественные отношения в химии определяются при помощи расчетов и измерений. Проведение их на уроках

химии также есть реализация первичной межпредметной связи. Как и в случае привлечения других теоретических знаний, использование математики начинается с напоминания учащимся методов расчета и измерений, затем проводят актуализацию математических знаний. В случае необходимости проведения на уроках химии расчетов последовательность действий учителя может быть следующей:

- 1) выявление математической закономерности в свойствах изучаемого объекта и выражение ее в математическом виде;
- 2) вычисление и получение результатов;
- 3) формулирование выводов на основе полученных результатов.

Для наглядности последовательность действий учителя на первом этапе обучения учащихся реализации первичных межпредметных связей может быть представлена в виде рисунка 26.

Как видно из схемы, актуализация знаний начинается с выявления их общей основы, объединяющей привлекаемые знания со знаниями, получаемыми в настоящий момент. Такой основой является общий теоретический уровень организации вещества, на котором происходит рассматриваемое



Рис. 26

Последовательность действий учителя в процессе реализации первичных межпредметных связей на первом этапе

явление, и явления, описываемые привлекаемой теорией. В случае привлечения математических знаний объединяющей основой служит *математическая закономерность*, при помощи которой может быть выражено соответствующее свойство изучаемого объекта. Этап актуализации является очень важным, так как позволяет учащимся не только увидеть общность рассматриваемых на уроках различных естественно-математических дисциплин фактов, понятий, теорий и др., но и правильно использовать их для получения новых знаний.

Уже на первом этапе обучения учащихся реализации межпредметных связей в 8 классе используются не только первичные, но и вторичные и третичные контакты химии с другими естественнонаучными дисциплинами.

Вторичные межпредметные связи учащиеся встречают, например, при изучении производства кислорода. Приступая к рассмотрению этого вопроса, учитель, прежде всего, проводит повторение его свойств. Наиболее целесообразно это осуществить в процессе фронтальной беседы. Затем учитель выявляет знание учащимися областей применения данного вещества.

В процессе этой работы формируется ответ на вопрос, много ли необходимо кислорода народному хозяйству. Постановка подобного вопроса и получение осмысленного ответа на него является важным отправным моментом для дальнейшей реализации вторичных межпредметных связей при изучении любого химического производства, так как сразу из него вытекает необходимость поиска технически, экономически и экологически рационального способа получения данного вещества.

Поиск наилучшего, с точки зрения экономичности и других показателей, способа производства продукта и есть один из путей реализации межпредметных связей вторичного характера.

Наиболее последовательно вторичные межпредметные связи можно реализовать в старших классах. Так, например, в 11 классе учащиеся изучают производство серной кислоты. Прежде всего, учитель организует повторение свойств вещества, на этой основе учащиеся указывают области его

применения, затем отмечают, что народному хозяйству необходимы огромные количества серной кислоты. Возникает вопрос о том, как наиболее выгодно можно получать большие массы серной кислоты, какое сырье для этого следует использовать.

Поиск наиболее дешевого сырья для сернокислотного производства подводит учащихся к выводу, что однозначно решить вопрос нельзя. В одних частях страны более выгодным будет использование одного сырья, в других — другого. Затем приступают к рассмотрению этапов его переработки. Рассмотрение каждого из этих этапов производства серной кислоты — получение оксида серы (IV), очистка газа, получение оксида серы (VI) — позволяет выделить некоторые общие подходы к вопросу о переработке веществ, общие научные принципы химического производства (использование катализатора, теплоты химических реакций, улучшение контакта веществ и т.п.). При этом учитель акцентирует внимание учащихся на том, что эти общие подходы стали научными принципами, потому что позволяют интенсифицировать процессы, проводить их полнее, с большим выходом и меньшими затратами. Использование общих научных принципов ведет к удешевлению производства, а значит, и получаемого продукта. Рассматривая общие научные принципы химического производства, учитель, а вслед за ним и учащиеся, таким образом привлекают знания, полученные на уроке экономической географии.

Наряду с экономической стороной реализации научных принципов учитель показывает и их общность. В зависимости от термодинамических характеристик процесса ускорение его можно провести либо при помощи нагревания, либо используя катализатор и т.д. Использование различных приемов воздействия на химическую реакцию имеет место практически во всех случаях промышленного получения различных веществ. Такая общность научных принципов позволяет рассматривать их в системе политехнических понятий.

Таким образом, общие научные принципы химического производства являются основой связи химических, политехнических и экономических понятий. В связи с этим

любое химическое производство может рассматриваться как реальное воплощение решения научно-химических, технических, экономических и экологических проблем.

Завершает изучение химического производства, в данном случае серной кислоты, анализ его основных и побочных продуктов, возможностей их использования, а также анализ отходов, позволяющий судить о степени загрязнения данным производством окружающей среды и мерах защиты природы от загрязнений.

Тем самым, последовательность действий учителя по формированию у школьников умения реализовать вторичные межпредметные связи (на примере химических производств) может быть представлена в виде рисунка 27.

Из схемы видно, что эта последовательность включает три ступени. Первая часть подготовительная; здесь выясняется вопрос о потребности народного хозяйства страны в данном продукте. Во второй, основной части вначале проводится поиск сырья для данного производства, затем выявляются основные его стадии. Здесь на основе анализа научных принципов, используемых при получении вещества, выясняют ряд экономических, политехнических и экологических вопросов производства. В третьей, заключительной части рассматриваются продукты производства, возможности их использования и на этой основе делаются выводы об экономической целесообразности данного производства.

1. Подготовительная ступень	Повторение химических свойств веществ Повторение или выяснение областей использования данного вещества Постановка и решение вопроса о потребности в данном веществе
2. Основная ступень	Поиск дешевого сырья, вопросы ко- операции производства Изучение основных стадий химичес- кого производства (политехнические, эко- номические, экологические вопросы)
3. Заключительная ступень	Анализ основных и побочных продуктов производства, возможностей их исполь- зования (экологические, политехнические, экономические вопросы)

Рис. 27

*Последовательность действий учителя и учащихся
при реализации вторичных связей*



Рис. 28

Последовательность действий учащихся в процессе реализации первичных межпредметных связей на втором этапе обучения

Реализация третичных контактов (использование химических сведений, известных учащимся из других естественнонаучных дисциплин) сводится к двум основным действиям учителя:

- а) напоминание определенного содержания;
- б) включение его в урок.

Роль первого действия не сводится к восстановлению в памяти учащихся отдельных фактов, понятий и т. п. Напоминая необходимые сведения, учитель еще раз показывает возможность применения знаний, полученных на уроках других дисциплин, а кроме того, помогает учащимся преодолеть трудности, испытываемые ими на первых порах, когда необходимо перенести знания с уроков одной дисциплины на занятия по другому предмету. На втором этапе обучения учащихся реализовывать межпредметные связи деятельность их по привлечению знаний из других предметов должна носить более самостоятельный характер, чем на первом этапе. При этом последовательностью их действий может служить путь раскрытия учителем учебного материала (рис. 28).

Особенностью указанных последовательностей, отличающей их от пути объяснения материала учителем, состоит

в ориентации учащихся на поисковые виды деятельности. Учитель полностью владеет объясняемым материалом, поэтому в процессе объяснения он знает конечный результат.

Учащиеся же, изучая материал, конечного результата не знают, поэтому последовательность действий нацеливает их на выявление сущности явления, поиски возможного их объяснения и т. п.

Реализация учащимися связей вторичного характера (затрагивающих экономические, экологические и другие вопросы) также может быть проведена в определенной последовательности действий. В случае изучения производства того или иного вещества (этот случай использования вторичных межпредметных связей на занятиях по химии является наиболее распространенным) последовательность может быть следующей:

1) решение вопроса о потребности народного хозяйства в данном веществе;

2) поиск дешевого сырья с учетом возможной кооперации производств;

3) рассмотрение стадий производства с учетом их экономической, экологической и других эффективностей;

4) анализ основных и побочных продуктов с позиции возможностей рационального использования в народном хозяйстве; экономическая, экологическая и другая характеристика производства.

Третичные межпредметные связи могут реализоваться учащимися и без алгоритма. Иными словами, химический материал, изученный на уроках других дисциплин, может привлекаться учащимися во всех тех случаях, когда он родственен материалу, рассматриваемому в настоящий момент. Более детально анализировать процесс реализации учащимися третичных связей нет необходимости, их доля в процессе обучения химии невелика.

4. В последние годы в методике преподавания химии стали объединять понятия «межпредметные связи» и «интеграция». Однако сущность этих понятий разная. Необходимо их различать. Как уже говорилось, сущность межпредметных связей состоит в привлечении знаний, полученных на уроках других дисциплин, для лучшего восприятия и

осознания материала, изучаемого на уроках химии. Интеграция же осуществляется в процессе формирования общего знания о каких-либо объектах с использованием знаний, полученных на уроках нескольких естественнонаучных и гуманитарных дисциплин. Интегративно школьниками изучаются, как правило, крупные природные объекты. В этом случае в них выявляются физическая, химическая, биологическая составляющие, которые являются подсистемами основной крупной изучаемой системы. К таким крупным системам могут быть отнесены Вселенная, галактики, Солнечная система, планета Земля, континенты, океаны и т. п. Знание об этих объектах представляет собой интегративное знание, включающее физическое, химическое, биологическое и другие виды знаний.

Кроме изучения крупных объектов интеграция знаний может осуществляться при рассмотрении объектов с позиции какой-либо общей идеи, например развития. Так, развитие материи, как закономерный процесс, включает ряд этапов, понять которые можно лишь на основе знания той или иной науки. В этом случае общее интегративное знание характеризует проявление этой общей идеи в данном объекте. Таким образом, интеграция проявляется при многостороннем изучении крупного объекта или рассмотрении объекта с позиции общей идеи.

Чтобы интегрировано с естественнонаучных позиции рассматривать объект, необходимо обладать знаниями этих естественных наук, а также понимать те общие идеи, которые закладываются в основу интеграции. Без этого интеграцию осуществить невозможно. Вот почему созданные курсы естествознания с 5 по 7 классы не могут являться интегрированными. Учащиеся еще не имеют соответствующих знаний. При изучении этих курсов осуществляется введение пропедевтических сведений о природе физического, химического и биологического характера.

Интегрированный учебный курс может быть создан в конце 11 класса на базе полученных учащимися знаний естественнонаучных и иных дисциплин. В этом курсе, в частности, можно осветить законы диалектики, показать их проявление в природе.

СЕМИНАР 24

Вопросы и упражнения

1. Что представляют собой межпредметные связи? С какой целью они реализуются учителем? Ответ поясните.

2. Может ли в процессе обучения возникнуть ситуация, при которой химические знания, сформированные на уроках других дисциплин, нужно будет переносить на уроки химии? Можно ли будет такой перенос считать реализацией межпредметных связей? Почему?

3. Если связи между учебными дисциплинами являются эквивалентом межнаучных связей, то можно ли считать все межпредметные связи взаимными? Почему?

4. С какой целью реализует межпредметные связи учитель, ученик? Ответ поясните.

5. Перечислите основы классификации межпредметных связей. Почему возникает необходимость в различных классификациях межпредметных связей?

6. Перечислите виды временных связей. Приведите примеры предшествующих, сопутствующих и перспективных связей химии с естественнонаучными дисциплинами.

7. Перечислите виды содержательных связей. Приведите примеры каждого вида содержательных связей химии с физикой и математикой.

8. Какие межпредметные связи называют первичными, вторичными, третичными?

9. Приведите примеры первичной, вторичной и третичной межпредметной связи.

10. Приведите пример последовательности действий учителя при реализации им первичной межпредметной связи в процессе привлечения теоретического знания.

11. Приведите пример последовательности действий учителя при реализации им первичной межпредметной связи в процессе привлечения фактологического знания.

12. Приведите пример последовательности действий учителя при реализации им вторичной межпредметной связи при изучении химических производств.

13. Приведите пример последовательности действий учителя при реализации им первичной межпредметной связи в процессе привлечения математического знания.

14. Приведите пример последовательности действий учителя при реализации им третичной межпредметной связи в процессе изучения в 8 классе воды.

15. В чем состоит отличие в реализации МПС школьниками на первом и втором этапе их обучения? Приведите примеры.

16. По рисунку 28 рассмотрите последовательность действий школьников при реализации первичной МПС на втором этапе обучения. Какой из этапов, на ваш взгляд, является самым сложным? Предложите путь, выводящий школьников из этого затруднения.

17. В чем проявляется различие межпредметных связей и интеграции учебных дисциплин? Ответ поясните. Приведите примеры реализации межпредметной связи и интеграции.

На семинаре следует выдать студентам **задания 29 и 30.**

Задание 29. Приведите *конспект объяснения* химического материала, в процессе которого будет реализована межпредметная связь первичного характера.

Задание 30. Приведите *конспект объяснения* химического материала, в процессе которого будет реализована межпредметная связь вторичного характера.

ЛЕКЦИЯ 25

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

План лекции

1. Совершенствование мышления на уроках химии.
2. Роль задач в совершенствовании мышления школьников.

1. В процессе преподавания естественнонаучных дисциплин важное место уделяется развитию умственных способностей, вооружению учащихся умениями учебной деятельности, воспитанию у них культуры умственного труда. Мышление особенно успешно осваивается в процессе *развивающего обучения*, когда учащиеся вовлекаются в поиск ответа, обдумывание различных ситуаций, решение неординарных задач и т. п.

Формирование воли учащихся в преодолении трудностей обучения не может проводиться каким-либо одним приемом. В зависимости от возникшей на уроке ситуации подходы к ее разрешению должны быть разными.

Прежде всего, на первых уроках в учебном году во всех классах необходимо сказать о требующихся от учащихся *волевых усилиях*, необходимых от каждого для овладения учебным материалом.

Следует объяснить школьникам, что учение — это тяжелый труд, для совершения которого каждый должен преодолеть лень. Особенно это тяжело дается в первые дни учения после каникул. Но если человек преодолел эту трудность, то дальше работать ему становится легче, так как он втягивается в работу.

В младших классах учащихся, ответственно относящихся к работе, следует отмечать перед всем классом, как людей с сильной волей.

В старших классах вопрос о воле ученика нужно поднимать в личных беседах с ним. Поднимать такой вопрос перед всем классом нецелесообразно, так как он может болезненно восприниматься школьниками.

Развивающее обучение в широком смысле слова означает совокупное развитие умственных, волевых и эмоциональных качеств личности, способствующих самообразованию, которое тесно связано с развитием мышления. Самостоятельно размышляя над учебными задачами, школьник вырабатывает свой подход к их решению, находит индивидуальный стиль работы, совершенствует мыслительные операции.

Наиболее продуктивно культура умственного труда формируется при специально проводимой работе, предусматривающей воспитание положительного отношения к умственному труду, вооружение учащихся специальными знаниями и умениями по культуре умственного труда.

Важно учитывать, что успех развития у школьников мышления зависит от квалификации и мастерства учителя, его способности подготовить к развивающему обучению школьников. Важными здесь являются такие факторы, как сформированность у учащихся *рабочей доминанты*, их *активность* на уроке, достаточные волевые усилия для приобретения новых знаний, *умения пользоваться мыслительными операциями*. Поэтому особое место в подготовке учащихся к развивающему обучению должно быть уделено подготовке школьников к такой работе, выработке у них потребности в совершенствовании в мыслительной деятельности. Эта потребность выражается в форме интереса, когда ученик ясно осознает объект усвоения, видит интерес в его усвоении.

Для формирования рабочей доминанты, настроя учащихся на урок после перемены сначала необходимо погасить возбуждение. Обычно учителя для этого просят школьников встать и замолчать и постоять так некоторое время у своих мест. Обычно этого хватает, чтобы учащиеся успокоились. Если возбуждение слишком сильно, то можно посадить школьников и дать им посидеть некоторое время. А затем поднять, чтобы они постояли молча. Если и этого не хватает,

тогда следует удалить из класса особенно активных, но не в виде наказания, а для разрядки и снятия напряжения класса. Класс же должен еще постоять и затем спокойно сесть за столы. Когда все успокоились, то можно впустить в класс, как правило, уже успокоившихся активистов.

В процессе успокаивания класса не следует повышать голоса, а тем более кричать на школьников. Это приведет к обратному результату. И тогда сформировать рабочую доминанту будет еще труднее.

Настрой на работу вырабатывается по-разному, в зависимости от класса. Если класс сильный, то можно указать, что на уроке они встретятся с новыми интересными вопросами, над которыми снова нужно будет поломать голову. Таким образом, выработка рабочей доминанты у сильного класса состоит в формировании предвкушения интересной для них работы.

Если класс средний, то можно указать, что на уроке они встретятся с явлениями (объектами), для усвоения которых необходимы будут значительные усилия, но полученные знания важны для дальнейшего успешного освоения химии. Тем самым, рабочая доминанта у среднего класса вырабатывается на основе формирования представления о важности материала, освоение которого можно лишь при усиленной работе. Как это ни удивительно, но указание на необходимость волевых усилий для освоения материалом приводит, как правило, к формированию рабочей доминанты в средних классах.

Сильные и средние классы быстро настраиваются на работу, если учащиеся узнают, что на уроке им будет необходимо провести опыты, исследования.

В слабых классах формирование рабочей доминанты, настрой на работу обычно бывает наиболее трудно. Причиной этого является разуверенность школьников в своих силах, в возможностях что-либо понять и усвоить. «Одним из решающих факторов в преодолении негативных стереотипов у таких учащихся и повышения их мотивации к учению следует считать целенаправленную деятельность учителя, ориентированную на повышение личностного статуса ученика, путем создания для каждого ситуации

успеха»²⁶. Преодолеть эту психологическую ситуацию на одном уроке, разумеется, невозможно. Практика работы в таких классах показывает, что формирование рабочего настроя класса порой удается в процессе демонстрации примера их товарища, который освоил какой-либо материал и теперь заинтересовался изучением предмета или у него улучшилась успеваемость и т. п.

Таким образом, формирование рабочего настроя класса — первая задача в процессе формирования у школьников рабочей доминанты.

Когда рабочая доминанта сформирована, необходимо ее закрепить. С этой целью опытные учителя задают настраивающий на работу вопрос всему классу. Обычно учащихся спрашивают, какие трудности возникли при выполнении домашнего задания. Обращение ко всему классу в начале урока заставляет каждого ученика вспоминать, как он выполнял домашнее задание. При этом возникает рабочая доминанта. Настрой на урок можно инициировать и простым вопросом или заданием, которое не вызовет трудности у школьников. Быстрое и правильное выполнение этого задания или правильный ответ на вопрос также приводит к формированию рабочей доминанты.

Следует иметь в виду, что подобное закрепление рабочей доминанты должно проводиться на каждом уроке. И тогда не вопрос или задание, а сама процедура настраивает школьников на работу.

Когда рабочая доминанта сформирована, можно приступить к проверке домашнего задания. С этой целью к доске вызываются учащиеся, проводится фронтальный опрос. Уже на этой стадии урока необходима активность учащихся.

Активность учащихся на уроке также может быть достигнута различными путями. Первая активизация школьников происходит в процессе фронтального опроса. Обычно в таком опросе принимают участие активные и сильные школьники. Слабые школьники отмалчиваются, а будучи спрошенными, медленно встают, говорят тихо и невнятно.

²⁶ Алферова, Е. А. Формирование приемов учебной деятельности в классах коррекционно-развивающего обучения на уроках химии : автореф. дисс. ... канд. пед. наук. — М., 2003. — С. 8.

Для ускорения этого процесса учащимся можно разрешить не вставать при фронтальном опросе, а к каждому слабому ученику прикрепить так называемых рецензентов. Они должны выслушивать ответ и оценивать правильность ответов. Таким образом, класс разбивается на группы, работающие по своим заданиям, которые предварительно записаны на карточки и переданы слабым ученикам. Сильные ученики выслушивают ответ и по мере необходимости либо помогают отвечающим школьникам, либо оценивают их ответ. Такая работа активизирует класс. Причем активны не только сильные, но и слабые школьники. Они тоже могут оценивать знания своего напарника, пытаться разъяснять ему отдельные вопросы. В этой совместной работе слабые школьники меньше стесняются и комплексуют. В результате они лучше включаются в работу и, как следствие, лучше познают изучаемые вопросы.

Подобный прием можно применить в более младших классах. В старших уместнее использовать рецензирование письменных ответов. С этой целью классу задается один-два вопроса, не требующих длительных объяснений (как для фронтального опроса), и учащиеся записывают ответы. Проверку ответов проводят рядом сидящие товарищи. Причем ответы сильных учеников могут проверять слабые школьники. При такой работе школьники могут обмениваться мнениями относительно правильности ответов. При хорошо организованной работе такой способ приносит действенные результаты. Сильные школьники укрепляются в своих знаниях, а слабые активно работают с товарищами: спорят, аргументируют, доказывают. Таким образом, разнообразные приемы опроса школьников, проверки домашней работы могут приводить к активизации не только сильных, но и слабых школьников.

Активизировать школьников можно уже при объявлении темы урока, если она осуществляется не трафаретно, а в виде вопроса, нацеливания школьников на неизвестное. При этом они подводятся к мысли о недостаточности старых знаний. Это побуждает к активному размышлению, обдумыванию, поискам решения выдвинутой проблемы.

Если в процессе объяснения учитель не выходит за рамки традиционного изложения материала в рамках

объяснительно-иллюстративной методической ситуации, то ожидать большой активности от учащихся не стоит. Активными будут лишь те школьники, которые, обладая хорошей памятью, смогут пересказать отдельные фрагменты содержания, пересказать описанный в учебнике опыт. Эта активность направлена на получение оценки учителя и отметки. Для нас же важна познавательная активность школьников, проявляющаяся в желании познать новое. Удовлетворить это желание в рамках объяснительно-иллюстративной методической ситуации возможно в том случае, если учащиеся привлекаются к процессу объяснения. Само объяснение будет принципиально иным, если учитель организует совместное с учащимися обсуждение изучаемых объектов. Если эти объекты представляют собой вещества, то при изучении рассматриваются их состав, строение, свойства, получение и применение. По мере изучения химии учащихся знакомят с теоретическими вопросами строения на разных теоретических уровнях, поэтому в большинстве случаев школьники вполне могут включиться в обсуждение изучаемых на данном уроке вопросов. Особенно интересно такое обсуждение может быть построено в случае, когда знаний школьников недостаточно для объяснения явлений. Учитель будет побуждать их к высказыванию различных предположений, которые на уроке будут обсуждаться, проверяться логически или при помощи эксперимента. При таком уроке мыслительная активность школьников на уроке будет высокой.

Понятно, что самостоятельно школьники не вступают в обсуждение вопросов вместе с объясняющим учителем. Для этого учитель при подготовке к уроку должен продумать вопросы и задания, которые по ходу объяснения школьники должны будут выполнять. Искусство составлять такие вопросы состоит в том, что они, с одной стороны, не должны быть большими, чтобы ответы на них не влияли на темп урока, а с другой стороны, побуждали учащихся к обдумыванию различных сторон изучаемого объекта. Ответы учащихся на данные вопросы, а особенно такие ответы, которые школьники должны записать в тетрадь в виде конспекта объяснения материала, активизируют класс. При этом активизация направлена не на воспроизведение материала,

а на добывание нового знания. Вот только организовать такое обсуждение в рамках объяснительно-иллюстративной методической ситуации весьма сложно.

Важно отметить, что использование такого способа и стиля объяснения возможно лишь в сильных классах. В средних, а тем более в слабых классах, учащиеся не поддерживают учителя и не вступают с ним в диалог. Они будут ждать, когда сам учитель объяснит предлагаемые вопросы. И дело здесь даже не в том, что школьники не справляются с вопросами, а в сформированном устойчивом психологическом комплексе отстающего ученика. Обладающий таким комплексом школьник боится высказать свою мысль, боится ошибиться, боится опять выглядеть перед классом неудачником. И если таких школьников в классе много, то привлечь их к процессу объяснения, добыванию новых знаний обычным способом не удастся. Необходимы неординарные приемы.

Прежде всего, нужно помнить, что повышать темп объяснения в таких классах невозможно. Однако при изложении материала низким темпом можно не уложить объяснение в урок. Поэтому опытные учителя продумывают такой путь объяснения, при котором учащихся знакомят *с самым главным и основным*. Изложение этого материала проводится таким темпом, при котором можно быть уверенным в первичном его освоении школьниками.

В сильных классах темп работы в процессе урока уменьшается от высокого в начале урока к среднему и низкому в конце. В конце урока делается обобщающее заключение по изученному материалу и организуется домашняя работа школьников. Здесь высокий темп работы неуместен, так как может привести к недопониманию заданий учащимися.

В классах средних и слабых темп работы зависит от скорости освоения материала слабыми учащимися. А он, как правило, невелик. Поэтому и темп урока невысокий. Чем больше в классе слабых учащихся, тем темп урока ниже.

Развитию мышления способствуют вопросы типа «Почему?», «С какой целью?», «Каковы причины?», «В чем состоят результаты?», «Чем это объяснить?», «Какова последовательность действий?», а также задания:

- выявите последовательность фактов и положений;
- разделите данный текст на основные смысловые части;
- найдите связь изучаемого материала с материалом, ранее изученным;
- объясните изучаемое явление;
- охарактеризуйте развитие какого-либо явления или процесса на протяжении длительного времени;
- определите зависимость между явлениями и фактами;
- найдите общее в двух наблюдаемых явлениях;
- определите главную мысль в данном тексте;
- сделайте вывод из предложенных фактов;
- подберите факты к данному утверждению;
- систематизируйте факты в определенной последовательности или по какому-либо признаку;
- используйте знания в новых условиях;
- найдите новое дополнительное решение задачи;
- определите различные подходы к решению главной проблемы темы;
- докажите или опровергните какое-либо положение и т. п.

Перечисленные вопросы и задания позволяют втянуть сильных и отчасти средних школьников в работу над новым материалом. Слабых учащихся таким образом втянуть в работу над новым материалом не удастся. Здесь могут быть использованы другие приемы, например составление таблиц для сравнения изучаемых объектов или использование наглядных опорных сигналов (по В. Ф. Шаталову).

Подобная работа со школьниками требует глубоко продуманного сочетания действий учителя и учащихся, с тем чтобы они способствовали не только совершенствованию мышления школьников, но и выработке новых умений познавательной деятельности.

Наглядность в обучении (различного рода демонстрации, лабораторные опыты и пр.) способствует образованию наиболее отчетливых и правильных представлений об изучаемых объектах. Он позволяет конкретизировать и иллюстрировать научные понятия, обеспечивает *переход*

от конкретного к отвлеченному, от представления к мысли.

Известно, что в процессе изучения химии реализуются три рода наглядности. Первый род наглядности (или наглядность по Я. А. Коменскому) представляет собой демонстрацию природных объектов (веществ, химических процессов и т.п.), являющихся объектом изучения. Второй род наглядности реализуется, когда учитель демонстрирует вещественные модели объектов, наблюдать которые в классе невозможно. К ним относятся модели атомов и молекул, других мелких объектов, а также крупных объектов (модель колонны синтеза аммиака, модель доменной печи и пр.). Модели, как известно, раскрывая какую-либо сторону (свойство) реального объекта, помогают правильному его восприятию школьниками. Третий род наглядности используется в случае применения знаковых моделей — различного рода формул, уравнений, химических знаков и т.п. И хотя знаковые модели являются чистыми абстракциями, но используются для формирования образов объектов.

Из дидактики известно, что чем больше анализаторов использует человек для формирования знания, тем быстрее и прочнее это знание формируется.

В процессе *восприятия объяснения* стимулируются такие качества ума, как *организованность*, *логичность* и *основательность*. Ученик, освоивший рациональные приемы мышления, прямо в процессе слушания объяснения анализирует содержание материала, замечает, в каком месте кончается одна смысловая часть и начинается другая, определяет главные моменты и понятия, сопоставляет их между собой, устанавливает между ними причинно-следственные, функциональные, временные и другие связи, прослеживает логику излагаемого материала и систему аргументации учителя. Однако далеко не все обладают этими качествами, и учитель должен помочь их приобрести. Для этого необходимо не только строго относиться к требованиям логики, но и демонстрировать наиболее важные приемы и методы умственной деятельности. Доказывая то или иное положение, рассматривая факты и явления, классифицируя и оценивая их, выдвигая различные предположения, проверяя их и

делая обобщения, учитель как бы думает вслух, дает образец логического анализа, объективного подхода к явлениям, технологии обобщения, раскрывает самый ход мысли, делая учащихся соучастниками этого процесса.

Большое значение в развитии мышления школьников имеет приучение их к *логически правильным ответам*. Логичный ответ во многом зависит от правильного восприятия вопроса, умения различать в нем смысловые элементы, от умения отвечать на вопросы, имеющие различную логическую структуру и различное грамматическое оформление, от состава имеющихся знаний, умения анализировать неправильные ответы и т. п. В более младших классах можно проводить работу, помогающую школьникам правильно понимать суть вопроса. С этой целью после формулирования вопроса или задания учащимся их можно спрашивать о том, как они понимают задание, о чем должен быть их ответ, какие элементы знания они должны показать? Такая работа облегчает школьникам формулировку ответов на вопросы учителя. Правильно понятый вопрос позволяет ученику формулировать правильный ответ. Однако правильность ответа еще не делает его хорошим. Необходим логичный ответ. Для того чтобы ответы школьников были логичными, необходимо, во-первых, обращать их внимание на объяснение материала, раскрывать логические переходы от одной мысли к другой. А во-вторых, давать школьникам планы ответов на стандартные вопросы, касающиеся свойств веществ, закономерностей протекания химических реакций и т. п.

Работа с книгой имеет важное значение. Здесь школьники должны внимательно следить за логикой изложения материала, усваивать термины и понятия, подмечать пути доказательства, пытаться привести свои доказательства, находить причинно-следственные связи, кратко записывать содержание изучаемого и свои комментарии. Для выполнения подобных заданий они должны иметь необходимый запас знаний для усвоения новых, понимать цель задания, условия и способы его выполнения.

Упражнения также нацелены на совершенствование мыслительной деятельности школьников. Комментирова-

ние упражнения выявляет внутренние мыслительные процессы через внешние действия, что дает возможность учителю следить за логикой рассуждений школьников. Упражнения совершенствуют мышление, если они понятны, интересны, доступны и представляют собой деятельность по выполнению системы усложняющихся заданий, требующих сначала лишь подражательной, затем репродуктивной и, наконец, самостоятельной деятельности.

Практические и лабораторные работы связывают теорию с практикой, активизируют учащихся, вынуждая их проводить сравнения между научными и житейскими понятиями, убеждаться в ценности методов исследования для достижения достоверных знаний, развивают наблюдательность, поисковую деятельность, умения формулировать выводы, решать познавательные задачи, конструкторские способности, формируют способы научного анализа, стимулируют сообразительность.

2. Большую пользу в развитии школьников имеют познавательные задачи. И. Я. Лернер убедительно показал, что главный путь развития поисковой деятельности учащихся — это *решение различного рода задач*, которые не только способствуют овладению способами мыслительной деятельности и развивают познавательные интересы, но и подготавливают к самостоятельному решению проблем.

Всякое решение задачи предполагает реализацию последовательных этапов:

- 1) осознание проблемы, способ решения которой еще неизвестен;
- 2) расчленение задачи на данное и искомое;
- 3) осознание имеющихся данных и вопроса;
- 4) выявление зависимости между данными в задаче величинами и вопросом. При этом нередко возникает необходимость выдвижения предположения и планирования его проверки;
- 5) осуществление решения;
- 6) проверка решения;
- 7) соотнесение ответа с исходными данными задачи и вопросом.

В химии используются три класса задач.

К первому классу можно отнести *расчетные задачи*. Это самый многочисленный класс задач. К этому классу относятся задачи, которые для получения ответа требуют *расчета*.

Ко второму классу относят *качественные задачи*. Эти задачи для получения ответа требуют *ряда последовательных умозаключений*.

К третьему классу относят *экспериментальные задачи*, для выполнения которых необходимо не только провести умозаключения, в отдельных случаях расчеты, но и *химический эксперимент*.

Каждому классу соответствуют *типы химических задач*. Выделение типов проводится на основе объекта расчета. Так, расчетные задачи можно разделить на расчеты по формулам, расчеты, связанные с растворами, расчеты по уравнениям реакций (рис. 29).

Каждому типу задач соответствует несколько видов. Так, к расчетам по формулам относятся задачи на вычисление относительных молекулярных масс веществ, процентного



Рис. 29
Классификация химических задач

состава веществ, определение массового состава, определение формулы вещества и др.

К расчетам по растворам относят задачи на вычисления массовой доли вещества, концентрации вещества, расчеты, необходимые при приготовлении растворов из растворителя и растворяемого вещества, из растворов с разной массовой долей или разной концентрацией и др.

Расчеты по уравнениям реакций еще более многообразны. К ним относят расчеты количеств веществ, масс и объемов веществ, участвующих в реакциях. Расчеты этих же параметров веществ, когда одно из них взято в избытке или в виде раствора с определенной массовой долей вещества, и др.

Наряду с задачами, отнесенными к тому или иному виду, в практике преподавания нередко используются комбинированные задачи.

Комбинирование задач может проводиться различным образом. К наиболее частым видам комбинирования можно отнести соединение условий задач, относящихся к разным видам. Например, условие задачи на расчеты по определению массы вещества, образующегося в химической реакции, комбинируют с расчетами по растворам. Получается, что химическая реакция протекает между растворенными веществами. Для того чтобы составить уравнение и провести по ней расчет, необходимо вычислить либо количество веществ, либо их массы по массовой доле этих веществ в растворе или по их концентрации. Такое комбинирование позволяет составить множество задач, усложненных тем, что учащийся должен, прежде всего, хорошо разобраться с условием и составить план решения задачи.

Другим видом комбинирования является добавление в условие задачи усложняющих ее решение обстоятельств. Так, расчеты по уравнению реакции между веществами, одно из которых взято в избытке, являются, по существу, комбинированными, требующими от ученика, прежде всего, выяснения того, какое именно вещество взято в избытке. К подобным комбинированным задачам относятся расчеты по уравнению реакций между веществами, взятыми в виде руд, имеющими определенные массовые доли основного

вещества. Такие задачи также требуют тщательного анализа условия и составления плана решения.

Решение задач связано с нахождением пути такого преобразования данных, при котором можно будет установить зависимость между неизвестными и известными данными задачи. На основе этой зависимости можно будет рассчитать величины неизвестных данных. Для установления этой зависимости требуется значительная мыслительная работа, связанная с анализом данных. Для решения всякой новой задачи требуется возникновение инсайта (озарения).

Для активизации мышления полезно и самостоятельное составление задач. Школьникам предлагается придумать задачу заданного типа, затем ввести в задачу новые конкретные данные или зависимости между данными, составить задачу на определенные зависимости между входящими в нее величинами, составить задачу по имеющимся упражнениям и т. д.

СЕМИНАР 25

Вопросы и упражнения

1. Почему важно развивать школьников в процессе обучения? Ответ обоснуйте.

2. Почему необходимо развивать у школьников волю? Какие приемы формируют у школьников волю?

3. Как формировать у школьников рабочую доминанту? Как следует поступить учителю при сильном возбуждении класса на перемене?

4. Как включить в работу сильный класс? Ответ обоснуйте.

5. Как включить в работу слабый класс? Почему такой класс труднее включается в работу? Ответ обоснуйте.

6. Какие школьники работают при фронтальном опросе? Как при этом активизировать слабых учащихся?

7. Почему слабых школьников легче активизировать при организации совместной проверки знаний?

8. В каких классах целесообразно использовать устную проверку знаний в парах учащихся? Почему? Как следует организовать такую работу в старших классах? Ответ обоснуйте.

9. Вы провели первый этап комплексного урока. Как следует объявить тему урока, чтобы активизировать школьников? Приведите пример активизации школьников при их знакомстве с темой предстоящего объяснения.

10. Какие виды наглядности вам известны? Приведите пример каждого вида наглядности. Почему в наибольшей мере способствуют развитию мышления второй и третий вид наглядности? Ответ обоснуйте.

11. Если ученик работает в процессе объяснения нового материала, то у него формируются организованность, логичность и основательность мышления. В чем будут проявляться эти качества? Ответ обоснуйте.

12. Почему важна работа ученика с книгой? Какие умственные умения ученик может почерпнуть, работая с книгой? Ответ обоснуйте.

13. Чем отличаются задачи от упражнений? Чем ценны упражнения? Какие умственные операции вырабатывают упражнения? Ответ обоснуйте.

14. Чем ценны лабораторные опыты и практические работы? Совершенствуют ли они мышление учащихся? Ответ обоснуйте.

15. Какие виды задач используются в процессе обучения химии? Приведите пример каждого вида задач.

16. Какие этапы мышления должен осуществить решающий задачу? Приведите пример осуществления этих этапов при решении типовой задачи на расчет количества вещества, принимающего участи в химической реакции.

17. Какие задачи можно считать комбинированными? Приведите пример такой задачи.

18. Почему для совершенствования мышления школьников полезно предлагать им составлять различного рода задачи? Ответ обоснуйте.

На семинаре студентам следует выдать задания 31, 32 и 33.

Задание 31. Составьте конспект объяснения материала в 9 классе с активизацией сильных и средних учащихся. Для активизации могут быть использованы вопросы и задания, приведенные в лекции.

Задание 32. Придумайте пути активизации слабых учащихся при объяснении материала, раскрытого в задании 27.

Задание 33. Придумайте и решите расчетную задачу по уравнению реакции. Перечислите вопросы, которые должен обдумать ученик, решая данную задачу.

Семинар посвящается проверке выполнения студентами заданий 29 и 30. В этих заданиях было необходимо составить конспект объяснения материала с использованием *первичной* и *вторичной* межпредметных связей.

Проверка выполнения этих заданий показала, что студенты не осознали сущности реализации в процессе объяснения межпредметных связей. Студентов пришлось отослать к лекции, чтобы они разобрались в подходах использования МПС разных типов.

ЛЕКЦИЯ 26

РАЗВИТИЕ РЕЧИ ШКОЛЬНИКОВ

План лекции

1. Развитие речи учащихся — важная методическая задача.
2. Виды речи.
3. Приемы развития речи.
4. Развитие речи учащихся на уроках химии.

1. В целях развития учащихся необходимо уделять большое внимание их речи. Речь учащихся должна быть адекватна мысли, правильной по форме, конкретной и логичной.

Для развития языка и культуры речи в процессе обучения химии важным является взаимопроникновение его химической и общекультурной составляющих²⁷. Грамотная речь — это отражение четко сформулированных мыслей человека. Практика показывает, что не каждый ученик умеет говорить связно, логично, последовательно. Педагоги сталкиваются на уроках химии с такой ситуацией, когда обучающиеся не могут дать развернутого ответа, не умеют объяснить полученные результаты проведенного ими же эксперимента, не могут сформулировать вопрос по тексту или по задаче и т. п. Неумение высказать мысль, сформулировать вопрос показывает неразвитость школьников, неумение ими осуществлять *мыслительные действия*.

При изучении химии наряду с родным языком учащиеся встречаются и с *языком науки*, т.е. особым языком, с помощью которого объясняются химические факты, явления и т. п. С этим, в частности, связана трудность изучения химии учащимися. Химический язык, как неродной

²⁷ Радаева, О. В. Развитие речи учащихся в процессе обучения химии : автореф. дисс. ... канд. пед. наук. — М., 2009. — 17 с.

язык, осваивается учащимися на основе сознательной деятельности.

К показателям развитости языка и речи относятся правильность, ясность, логичность, выразительность, доказательность, богатство словарного запаса.

Развитие языка происходит параллельно с общим развитием человека. Поэтому для повышения развития речи учащихся необходимо учитывать развитие и других психических процессов, основным из которых является мышление. Ведь речь является не только средством общения, но и мышления. Связи элементов речи с мышлением показаны в таблице 12.

Из таблицы можно видеть, как глубоки связи слова и мышления и как поэтому важно развитие школьников, в частности, развитие их речи для успешного изучения химии.

Связь речи и мышления позволяет глубже проникать в явления действительности, в отношения между действиями и качествами. Эта связь располагает системой *синтаксических конструкций*, которые дают возможность сформулировать мысль, выразить суждение. Речь дает основу для теоретического мышления, которое позволяет человеку

Таблица 12

**Элементы речи и связанные с ними
мыслительные операции**

Использование речи	Мыслительные операции
Увеличение словарного запаса, запоминание и воспроизведение терминов, понятий, правил, фактов, теорий	Воспроизведение действий, правил и т. п.
Преобразование словесного материала в химические выражения: формулы, уравнения, выводы; обсуждение и предсказание хода явлений, результатов опытов	Понимание рассуждений, выводов, различных явлений и т. п.
Умение использовать учебный материал в конкретной ситуации, в том числе на других уроках	Применение знаний в известной ситуации и по аналогии
Умение выделять части целого, видеть ошибки в рассуждениях, перечислять факты и приводить различия между фактами	Анализ изучаемого материала
Умение планировать эксперимент, решать и обсуждать комбинированные задачи, умение получать новое определение, делать выводы и заключения. Умение отбирать материал для нового высказывания	Синтез и обобщение изучаемых явлений, выводы по изученному материалу

выйти за пределы собственного опыта и делать отвлеченные вербально-логические выводы²⁸.

Речь — деятельность человека, заключающаяся в общении с другими людьми, в выражении и передаче им мыслей посредством языка. Высшее мастерство речи изучает стилистика. Стилистическая норма соблюдалась еще в Древней Греции. Родоначалник педагогики Сократ учил своих учеников вести разговор, полемику, логически мыслить. Я. А. Коменский считал, что основой обучения является наглядность. Без применения наглядности нельзя добиться правильных представлений, развития мышления и речи. Слова, по Коменскому, не что иное, как «оболочка или ножны для вещей». И. Г. Песталоцци считал, что значение слова — сделать восприятие учащимися наглядных объектов более плодотворным, содержательным.

Всерьез обсуждать проблему развития речи педагоги и методисты стали в середине XIX в. Они посвятили методам и способам развития дара речи ребенка многие годы своей жизни. Высокую оценку роли слова в обучении и воспитании детей мы находим у К. Д. Ушинского.

Речь — показатель общей культуры человека, его интеллекта и речевой культуры. В соответствии с классической традицией (Аристотель, Цицерон) в речи в той или иной мере всегда присутствуют *пять канонов* — предписаний: *инвенции* — содержательной, мыслительной основы речи; *диспозиции* — правильного построения высказывания; *элокуции* — словесного выражения подготовленного содержания; *мемории* — речевой памяти, умения сохранять в памяти подготовленную речь, готовности памяти к ее воспроизведению; *акции* — исполнения. В условиях школы к традиционным компонентам мастерства и культуры речи следует добавить:

1) мотивационный компонент — желание, стремление учащихся высказаться;

2) актуальность речи — прогнозирование того эффекта, к которому высказывание приведет слушающего;

²⁸ Изучение проблем развития речи учащихся на уроках химии провела О. В. Радаева.

3) ясность речи — поймут ли говорящего слушатели.

Наиболее часто в школе используются *монолог* и *диалог*. К монологу относятся объяснение учителем материала, различные виды анализа действий учащихся и т. п. Монолог можно видеть и тогда, когда школьники отвечают у доски, воспроизводя значительное количество разных мыслей и идей.

К диалогу относится учебная беседа — чуть ли не основной словесный прием формирования знаний в классно-урочной системе обучения.

В учебном диалоге формируется личность школьника, его культура, развивается и реализуется его речевой потенциал. Важно, чтобы школьники в процессе диалога и монолога научились правильно обсуждать вопросы и проблемы, не боялись высказывать свое мнение и аргументировать его, т. е. необходимо развивать индивидуальные особенности, в том числе речь и мышление.

2. Педагогам известна структура речи. Эта структура включает различные типы речи, каждая из которых определяет функционирование языка (рис. 30).

Внутренняя речь — это беззвучный речевой процесс. Она недоступна восприятию других людей и, следовательно, не может быть средством общения.

Внешняя речь (ее также называют устной речью) — эта речь предназначена для людей, находящихся рядом. В устной речи общение ограничено условиями общего пространства и времени.

Письменная речь — процесс, который образуется соотношением звуков, воспринимаемых слухом, и отображением этих звуков с помощью начертания определенных знаков — букв и производимых человеком речевых движений, воспринимаемых зрительно.

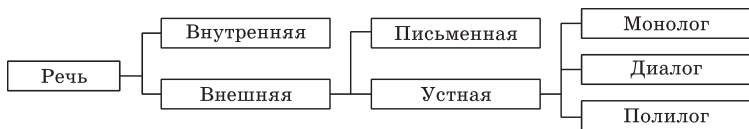


Рис. 30
Структура речи

Письменная речь более требовательна к полноте и последовательности выражения мыслей. Для постоянного развития письменной речи особое внимание следует уделять обучению учащихся описанию явлений, понятий, эксперимента, наблюдения.

К *устной речи* относятся монологическая, диалогическая и полилогическая речь.

Сравнивая различные типы речи, можно убедиться, что монолог — всегда информация, адресованная кому-то, воздействующая на чувства, разум, убеждения другого человека. Умение учениками составлять устный ответ, текст-монолог, свободно выражать свои мысли, доказывать свою позицию при общении — это необходимое условие, которым характеризуется уровень развития речевой деятельности.

На уроках на основе изучаемого материала учебника и дополнительной литературы учащиеся могут обучаться выстраиванию своего текста-монолога. При этом они должны обучиться выбирать нужный *тип монологической речи*: повествование, описание, рассуждение.

Диалог и полилог рождаются в общении. В учебном диалоге формируется личность учащегося, его культура, развивается и реализуется его речевой потенциал. Учебный диалог на уроках химии служит целям развития речи учащихся, если:

- 1) организована поддержка со стороны учителя потребности у учащихся в общении;
- 2) учитывается роль сверстников в речевом развитии;
- 3) определены причины недостаточного уровня развития речи школьников;
- 4) осуществляется формирование коммуникативных умений учащихся.

Коммуникация состоит в передаче друг другу определенных сведений, мыслей, чувств и, тем самым, в воздействии друг на друга. И хотя установление контакта — вполне естественная потребность, и поэтому соответствующие умения, казалось бы, должны были давно сформироваться, однако и здесь наблюдаются пробелы. Учащиеся не умеют общаться достаточно информативно. Среди них возникают

коммуникативные барьеры, мешающие как личностному общению, так и передаче информации.

3. Основной предпосылкой развития речи школьников является хорошее владение языком самим учителем.

Чтобы развивать речь учащихся, учитель должен:

- формировать у них новые представления и понятия;
- правильно произносить слова и предложения;
- показывать правильное написание химических терминов;
- разъяснять учащимся смысл и происхождение терминов;
- грамматически правильно строить свою речь;
- не применять жаргонных слов и фраз, имеющих хождение;
- строить мысли логично, конкретно, полно, выразительно и приучать к этому школьников.

Для развития речи в 8 классе могут быть использованы *вопросы и задания*, нацеливающие учащихся на *анализ важнейших понятий и составление планов текстов*.

В 9 и 10 классах можно использовать *задания на свертывание информации*. К ним относятся: составление схем, планов, таблиц, графиков. Там же можно применять задания на составление докладов, сообщений на различные темы.

Одним из приемов развития речи учащихся можно считать групповые формы учебной деятельности. К ним относится методика коллективного способа учебной работы (А.Г. Ривина и его учеников). В данной методике используются приемы формирования *диалогической речи*:

- 1) обучение пониманию вопроса;
- 2) составление ответа на него;
- 3) обучение постановке вопроса;
- 4) участие в обсуждениях, дискуссиях.

В процессе обучения химии могут быть также использованы *различные виды комментирования* на уроках. Комментирование должны вести на уроке как сильные, так и слабые учащиеся. Остальные школьники в процессе комментирования проверяют себя и контролируют комментатора, чтобы в случае необходимости быть готовыми подхватить объяснение. Элементы данной методики можно также

использовать на уроках химии при составлении уравнений химических реакций: при определении коэффициентов, при составлении схем превращений химических веществ, объяснении условия химических задач.

Речевые кинестезии (*проговаривание*) целесообразно использовать в 8 классе при освоении новых терминов. Учащиеся хором проговаривают их или заканчивают фразу. Это усиливает внимание школьников к звуковой стороне слышимой речи.

На уроках химии используется, как правило, научный стиль передачи, хранения и фиксации результатов познания окружающего нас мира. Поэтому в научном стиле используется своя система терминологии, особый запас слов, словосочетаний, форм и конструкций, своя система понятий о мире, необходимых в данной сфере общения. Научный стиль относится к письменно-книжному типу речи, но может проявляться и в устной речи в виде бесед, докладов, сообщений, вопросов. На уроках химии крайне важно овладеть терминами, так как они в научной практике имеют то же значение, что и слова языка, с которым связаны речь и мышление человека. Термины придают речи и мышлению такие качества, как точность, четкость, их усвоение способствует выработке логических умений: анализировать, различать, абстрагировать и обобщать.

Фактологический материал химии является основой для построения заданий на осуществление классификации, поиск закономерностей, на использование фактов для рассуждений и как аргументов в ходе доказательства. Для обучения школьников обоснованию своей позиции можно предложить учащимся использовать схему аргументации — определенную последовательность высказывания (рис. 31).

Это может способствовать логическому обоснованному выводу и определенному построению речи и мысли.

С целью эффективного развития речи и мышления учащихся можно использовать прием устного решения задач. Этот прием ставит учащихся перед необходимостью *размышлять, сравнивать, сопоставлять и обобщать*. Любое проговаривание условий задачи, обсуждение формул и решения задачи, вывод невозможны без развития устной речи.

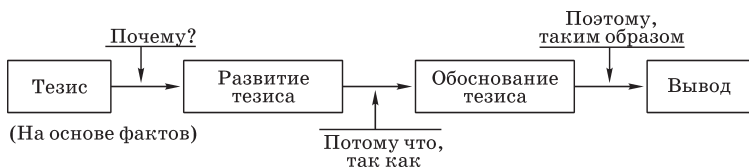


Рис. 31

Схема обоснования рассуждений учащимися

Для обучения школьников обоснованию своей позиции можно предложить учащимся использовать схему аргументации — определенную последовательность высказывания.

При освоении этой схемы учащиеся постепенно обучаются логически обосновывать свои рассуждения и доказывать их справедливость.

На уроках химии уровень развития и владения разными видами речевой деятельности совершенствуется при общении, чтении учебника и дополнительной литературы по химии, решении задач. Также совершенствуется речь при выполнении письменных заданий: составлении развернутых ответов и схем по тексту учебника, творческих заданий и составлении собственных вопросов по пройденному материалу и т. д. Чтобы работе в этом направлении придать систематический характер, можно придерживаться следующих этапов развития речи учащихся (табл. 13).

Формирование и развитие монологической речи у учащихся целесообразно начинать с первых уроков химии в 8 классе.

На начальном этапе овладения знаниями химического языка следует использовать репродуктивные задания по тексту учебника для составления рассказа. Задания ставились такие, чтобы одновременно с содержанием усваивался и способ овладения новыми знаниями: от описания и сравнения фактов к их обоснованию, обобщению и формулированию выводов. На первых этапах использования этого приема учащимся можно предложить план такого рассказа. После того как школьники освоили этот прием, они могут составлять план самостоятельно. В конце 8 класса работу на усвоение понятий можно построить иначе:

Таблица 13

Этапы развития речи и мышления учащихся на уроках химии

Этапы развития речи	Задачи этапа	Учебные приемы	Действия ученика	Слова-глаголы, которые использует учитель
1. Начальный этап	Ознакомление (с новым материалом, задачей, схемой и т. п.)	Знакомство с химическим языком, понятия, определениями; увеличение словарного запаса слов; работа с этимологией; составление химического словаря; работа с литературой; речевые кинестезии (проговаривание); использование репродуктивных заданий	Отвечает, воспринимает, излагает, характеризует, описывает	Обобщите, перечислите, опишите, сформулируйте, расскажите, изложите, повторите
2. Этап развития монологической речи учащихся (устной и письменной)	Этап совершенствования: а) понимание; б) анализ; в) синтез	Работа с научной литературой; использование метафоричности речи; выполнение продуктивных заданий; составление схем, опорных пунктов; написание и защита рефератов; эвристические беседы; составление самостоятельных заданий и вопросов учащимися; выполнение практических работ с описанием эксперимента и объяснением полученных результатов; проговаривание всех этапов решения задач по химии	а) объясняет, доказывает, раскрывает, отождествляет; б) объясняет, обосновывает, перечисляет, анализирует, рассматривает критически; в) обобщает, сопоставляет	а) измените, переформулируйте, опишите, объясните, расскажите, изложите основную идею, сделайте вывод; б) проанализируйте, найдите, сравните, классифицируйте, опровергните, объясните; в) предскажите, создайте и объясните, измените, предложите
3. Этап развития диалогической и полилогической речи учащихся	Завершающий этап: а) оценка; б) применение	Расширение и углубление смысла высказывания, доказательства и вывода; работа в парах и группах; работа с научной литературой и обсуждение проблем; проведение уроков в форме учебных дискуссий, творческих мастерских, ролевых игр; обоснование и решение комбинированных, нестандартных задач; выполнение практических работ в нестандартной ситуации	а) обосновывает, оценивает, формирует, подтверждает сомнению, высказывает свое мнение; б) решает новые проблемы, доказывает, вырабатывает, конструирует	а) сделайте вывод, обслужите, составьте мнение, аргументируйте, рекомендуйте, оправдайте, убедите; б) примените, докажите, проиллюстрируйте, сделайте отчет

- 1) предложить школьникам найти и прочитать определение понятия в тексте учебника;
- 2) пересказать это определение понятия своими словами;
- 3) выбрать главные ключевые слова в этом определении или существенные признаки;
- 4) составить схему, содержащую ключевые слова, и по схеме вновь сформулировать понятие.

На втором этапе необходимо сформировать умение устанавливать связи между понятиями и их существенными признаками и т. п. Начинать эту работу нужно с предложения учащимся задания, по ответам на которые они смогут составить рассказ. Этот рассказ может быть как по теме, близкой к теме изучаемого параграфа, так и на другие темы, связанные с изучаемыми объектами. Так, например, при изучении типов химических реакций можно предложить школьникам рассказ на тему «Химические реакции вокруг нас». Упражнения такого вида позволят школьникам вначале увидеть, а впоследствии и устанавливать связи между понятиями, выделять их существенные признаки. Когда школьники освоят задания этого вида, то можно предлагать им многокомпонентные задания, для решения которых учащиеся должны будут применить более сложный вид деятельности в совокупности с развитием речи.

На третьем этапе для развития речи подключается химический эксперимент. Школьники должны будут выполнить задания, требующие проведения эксперимента. Такие задания позволят развивать коммуникативные способности учащимся и умение их комментировать свои наблюдения.

Важным компонентом методики развития речи и мышления учащихся на всех этапах, является формирование у них умения задавать вопросы, для ответа на которые требуется мобилизовать личный опыт, сопоставить.

Практика показывает, что раскрытые приемы развития речи школьников будут эффективными в том случае, если учитываются важные условия:

- 1) представляемая школьникам информация должна быть ими осмыслена, что позволяет сделать вывод (схемы таких вопросов приведены в табл. 14);

2) при построении диалога подросток учитывает точку зрения собеседника (учителя, автора учебника, ученого) на учебную проблему;

3) при построении высказывания подбираются точные и понятные формулировки;

4) при обсуждении проблем с одноклассниками, с учителем обеспечивается активная позиция учащегося;

5) в процессе обучения формируется собственная точка зрения на изучаемое у школьника;

6) формируемые знания и умения должны быть связаны с реальными объектами, по отношению к которым у учеников проявляется личный интерес. В этом случае формируется способность обсуждать проблему с самим собой, а также в режиме диалога и полилога.

Таблица 14

**Вопросы, способствующие развитию мышления
и речи учащихся**

Общие вопросы	Используемые умения учащихся
Приведите пример...	Составление предложения
Каким образом можно... использовать... для..?	Формирование предложения
Что случится, если..?	Выдвижение предположения
Что подразумевается под..?	Проведение анализа, формирование заключения
В чем сильные и слабые стороны..?	Проведение анализа, формирование заключения
На что похоже..?	Создание аналогий, идентификаций, метафор
Где вы уже встречались с этим... явлением в жизни?	Составление текста-рассказа, проведение анализа ранее приобретенных знаний
Что мы уже знаем о ...?	Проведение анализа ранее приобретенных знаний

СЕМИНАР 26

Вопросы и упражнения

1. Почему развитию речи школьников следует уделять большое внимание? Ответ поясните.

2. Можно ли по речи человека определить уровень его культуры? Ответ поясните.

3. Почему для развития речи учащихся учитель должен сам хорошо владеть языком? Ответ обоснуйте.

4. Почему изучение химии вызывает у школьников затруднения, ведь, в отличие от других естественных учебных дисциплин, в школьной химии изучается фактически две системы понятий — о химическом элементе и веществе и о химической реакции?

5. Что должен делать учитель на каждом уроке для развития речи учащихся? Обоснуйте свой ответ.

6. Почему невозможно совершенствовать речь школьника, не развивая его мышления? Ответ поясните.

7. Какие виды речи вам известны? Охарактеризуйте различные виды речи.

8. Объясните, чем отличается монолог от диалога, диалог от полилога. Как на уроке могут использоваться эти виды речи?

9. Рассмотрите схему обоснования рассуждения. Вы скажите какой-либо учебный тезис по курсу 8 класса. Обоснуйте его с использованием схемы рассуждений. Помогает ли данная схема провести рассуждения? Почему?

10. Составьте схему последовательного комментирования учащимися при составлении:

а) уравнения химической реакции, происходящей без изменения степеней окисления атомов;

б) уравнения химической реакции, происходящей с изменением степеней окисления атомов;

в) при анализе условия задачи.

11. Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать проговаривание вслух необходимой информации. Объясните, как в этой связи можно организовать изучения школьниками названий знаков химических элементов.

12. Для развития речи целесообразно организовать устное решение химических задач. Какой класс задачи целесообразно использовать для этой цели? Придумайте такую задачу и решите ее устно так, как это должен сделать ученик 8 или 9 класса.

13. Для того чтобы учащиеся могли понять, что одна и та же информация может быть представлена различными способами, например в виде текста и в виде таблицы, им необходимо показать прием перевода текста в разные виды представления. С этой целью переведите в текст любую таблицу из учебника 8 класса.

14. Попробуйте практически использовать схему аргументации. Для этого возьмите в качестве доказываемого тезиса положение о том, что свойства веществ зависят от их состава и строения.

15. В чем состоит сущность первого этапа развития речи школьников? Приведите примеры.

16. В чем состоит сущность второго этапа развития речи школьников? Приведите примеры.

17. В чем состоит сущность третьего этапа развития речи школьников? Приведите примеры.

18. Составьте содержательные вопросы по всем схемам, приведенным в таблице 14. Помогут ли такие схемы при обучении школьников задавать содержательные вопросы?

19. Раскройте последовательность действий учителя при организации работы по составлению вопросов школьниками по тексту изученного параграфа (изученной темы и т. п.) для своих товарищей. Могут ли оценивать ответы товарищей выбранные школьники, все школьники класса? Ответ обоснуйте.

На семинаре студентам следует выдать **задание 34**.

Задание 34. Используя таблицу 14, составьте вопросы, способствующие развитию речи учащихся. Обратите внимание на синтаксические особенности этих вопросов. Покажите, почему составление таких заданий оказывает положительное влияние на развитие мышления школьников.

IV.

ВОСПИТАНИЕ СРЕДСТВАМИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ЛЕКЦИЯ 27

ХАРАКТЕРИСТИКА МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ

План лекции

1. Основные виды воспитания.
2. Характеристика мировоззрения школьников.
3. Система мировоззренческих знаний.

1. Воспитание — широкое педагогическое понятие. Оно охватывает трудовое, физическое, нравственное и другие виды воспитания. В курсе «Практическая дидактика» мы остановимся на двух видах воспитания — мировоззренческом и экологическом.

Следует отметить, что выделенные виды воспитания неравноценны. Формирование мировоззрения, т.е. формирование в сознании школьников научного взгляда на мир, в целом более широкое понятие, чем экологическое воспитание. Экологическая культура составляет как бы часть мировоззрения школьника. Однако важность экологических проблем, необходимость понимания их каждым гражданином страны заставляет выделять экологические вопросы в отдельную как бы самостоятельную часть воспитания.

Нужно также отметить, что экологические проблемы, раскрываемые на уроках естественнонаучных дисциплин, составляют ядро нравственного воспитания. Тем самым, экологическое воспитание играет двоякую роль — с одной стороны, содержание экологических вопросов составляет существенную часть мировоззренческого аспекта воспитания, а с другой, постановка этих вопросов, нахождение путей их решения составляют основу нравственного воспитания средствами естественнонаучных дисциплин.

Формирование мировоззрения представляет собой развитие в сознании учащихся обобщенных знаний. Поэтому особую роль в процессе их формирования играет прием обобщения, представляющий, как известно, мысленный переход от единичного к особенному и всеобщему. При этом сам этот переход может осуществляться лишь на основе нахождения общих черт и различий в изучаемых предметах и явлениях. Существенную роль при формировании мировоззрения играют такие умственные операции, как анализ, синтез, конкретизация. Поскольку все эти умственные операции проводятся над изучаемым объектом, то мы еще раз можем видеть, что все три направления работы учителя — обучение, развитие и воспитание — дополняют и совершенствуют друг друга и представляют собой единый учебно-воспитательный комплекс воздействия учителя на ученика.

2. И. Я. Лернер определял мировоззрение личности как «систему предельно обобщенных научных знаний о действительности и месте человека в ней». Он считал также, что истинно мировоззренческими эти знания могут быть лишь тогда, когда школьники сумеют использовать их для познания и преобразования действительности. А сделать это возможно лишь в том случае, если учащиеся убеждены в истинности и эффективности этих знаний *«как инструмента деятельности»*²⁹. Тем самым, для формирования мировоззрения необходимо перевести обобщенные теоретические знания в инструмент познания.

Таким образом, мировоззрение в дидактике связывается не только с формированием научного, обобщенного и системного знания, но и с преобразованием их в инструмент деятельности школьника. Основой же деятельности знания могут выступить только тогда, когда они будут переведены в *убеждения*.

В качестве структурных элементов мировоззрения дидакты называют взгляды и убеждения. Под взглядами Э. И. Моносзон понимал определенную точку зрения, сформировавшуюся у человека, на сущность важнейших явлений

²⁹ Теоретические основы содержания общего среднего образования / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. — М., 1983. — С. 71.

природы, общественной жизни, человеческого познания. На уроках химии такая точка зрения может формироваться на сущность химических явлений (в самом широком смысле слова) и на сущность познания человеком химических явлений.

Следует заметить, что студенты, а вслед за ними и отдельные учителя, часто не отличают знания каких-либо химических явлений и точки зрения на эти явления, т. е. личное их восприятие, отношение к ним. Конечно, знания о составе, строении, свойствах веществ, закономерностях химических превращений воспринимаются обучаемыми как некая данность и вряд ли могут быть как-то личностно окрашены. Но ведь в курсе химии рассматриваются и химические производства, и экологические вопросы, и нравственные проблемы применения тех или иных веществ. Ознакомление школьников с такими вопросами и проблемами требует выработки у них определенной точки зрения, в основе которой должны лежать социально значимые нравственные ориентиры. Тем самым, знание факта и отношение к нему — разные вещи, и для их формирования требуются разные методические решения.

Убеждения — более высокая ступень осознанности учащихся окружающего мира. *Под убеждением понимают осознанную потребность человека, побуждающую его действовать в соответствии со своими ценностными ориентирами.* Содержание потребностей, выступающих в форме убеждений, отражает определенное понимание природы и общества. Образую упорядоченную систему взглядов человека (политических, философских, естественнонаучных), убеждения выступают как основа его мировоззрения. Убеждения позволяют отстаивать свои знания, бороться за их осуществление.

Взгляды школьников совершенствуются под влиянием формирующихся знаний о действительности. Такие знания об окружающей природе они получают на уроках естественнонаучных дисциплин. Тем самым, развитие взглядов учащихся связано с совершенствованием их знаний, которые определяются содержанием и методами преподавания дисциплин.

Формирование убеждений — задача более трудная, чем формирование знаний. Трудность эта состоит в определении способов воздействия на школьников с целью формирования убеждений, и в объективной проверке меры их сформированности, и в определении самой меры. Расспросы учащихся об их убеждениях не дают достоверных результатов, ведь убеждения предполагают определенные действия, а не высказывания об этих действиях. Эти и другие трудности не позволили изучить проблему формирования убеждений в должной мере, а поэтому в настоящее время отсутствует эффективная методика формирования этого качества личности. Понятно, что без устойчивых убеждений невозможно сформировать целостное мировоззрение, которое могло бы служить реальным ориентиром в познании школьниками окружающего мира.

Мировоззрение предполагает не только обобщенные знания о мире, но и знания о роли и месте в нем человека. А это во многом зависит от господствующих в обществе политических взглядов.

Отказ нашего общества от коммунистических идеалов не привел к появлению новых общественных идей, которые могли бы служить общими значимыми ценностями, объединяющими общество. Поэтому говорить об общественно значимых идеалах в настоящее время невозможно. Видимо, необходимо время для осмысления обществом свершившегося не только материального, но и идейного переворота. В связи с этим формирование мировоззрения учащихся в буквальном смысле этого слова в современной школе невозможно. Из всей этой большой работы в настоящее время может быть реально осуществлено лишь формирование мировоззренческих знаний школьников.

3. Отдельные учебные предметы, в частности химия, вносят вклад в формирование научного представления о мире, его составе, строении, роли и месте в нем химической формы движения материи. При этом у школьников, прежде всего, должна быть сформирована система мировоззренческих знаний, которые в дальнейшем будут определять взгляды учащихся на мир.

Содержание курса химии, как и содержание других естественнонаучных дисциплин, позволяет внести вклад в фор-

мирование основы мировоззренческих знаний, так как в нем раскрываются наиболее общие закономерности химической формы движения материи, пути познания человеком мира веществ и химических превращений и пути практического использования этих знаний. По содержанию данный вклад представляет главным образом химическую составляющую научной картины мира, однако включает в себя ряд общих вопросов. К ним можно отнести знание *мировоззренческих идей, философских законов и положений*.

Осуществляя переход от частных химических объектов к более общим, учитель с помощью созданной в курсе химии системы обобщений подводит школьников к пониманию зафиксированных в программе *мировоззренческих идей*. К ним относятся: материальность мира; объективное (независимо от нашего сознания) существование материи; единство мира, заключающееся в его материальности; неисчерпаемость и вечность материи, движение — способ существования материи; всеобщая связь явлений; взаимосвязь разных форм движения материи; истинность и объективное значение научных теорий; бесконечность познания человеком окружающего мира, познаваемость мира.

Всю совокупность мировоззренческих знаний условно можно разделить на три группы:

- 1) материальность мира;
- 2) диалектика природы;
- 3) познание природы человеком.

Положения и понятия, раскрывающие эти идеи и положения, могут быть разной степени общности:

- философские;
- общие естественнонаучные;
- химические (общие для всей химической формы движения материи).

В *первую группу* мировоззренческих знаний (материальность мира) входят следующие понятия:

а) *философские*: материя, движение, материальное единство, качество, количество;

б) *естественнонаучные*: вещество, генетическая связь, многообразие, система, структура;

в) *химические*: простое и сложное вещество, химический элемент, состав, строение, свойства веществ, гомология, изомерия и др.

Во *вторую группу* мировоззренческих знаний (диалектика природы) входят следующие понятия:

а) *философские*: движение, развитие, закон, причина, следствие, сущность, явление, возможность, действительность, часть и целое, противоположности, отрицание и др.;

б) *естественнонаучные*: круговорот, развитие, эволюция, равновесие, условие, низшее, высшее, простое, сложное и др., принцип Ле-Шателье;

в) *химические*: химическое равновесие, взаимное влияние атомов в молекуле, механизм химической реакции и др.

Третью группу мировоззренческих знаний (познание природы человеком) составляют следующие понятия:

а) *философские*: сознание, отражение, познание, истина, идеальное, субъективное и др.;

б) *естественнонаучные*: гипотеза, модель, механизм, практика как источник и средство познания, взаимосвязь теории и практики, практика как критерий истины и др.;

в) *химические*: модели веществ и процессов, гипотеза в химии, химические теории, их роль в науке, химический эксперимент как объект познания, метод и критерий истинности химических теорий, объективность химического знания, ограниченность химического знания.

Приведенные философские идеи, группы философских знаний отражают возможности формирования мировоззренческих знаний школьников на основе грамотно составленного школьного курса химии в целом. Развитие же этих знаний начинается с самого начала изучения химии. Понятно, что на разных этапах обучения мировоззренческие знания будут различными. Полный объем таких знаний, определяемый стандартом школьного химического образования, может быть достигнут лишь к окончанию учеником школы.

Для организации работы по формированию мировоззренческих знаний в грамотно составленных программах специально обозначены ведущие идеи курса. Так, в программе

Е. Е. Минченкова, И. И. Пронинова и других для 8–11 классов в качестве основных выделены следующие идеи:

- свойства веществ зависят от их состава и строения; применение веществ основывается на их свойствах;
- в состав неорганических и органических веществ входят одинаковые атомы химических элементов;
- превращения веществ обусловлены действиями законов природы;
- знание законов протекания химических реакций позволяет управлять химическими превращениями веществ;
- развитие химической науки служит интересам общества и государства и призвано способствовать решению проблем, стоящих перед человечеством³⁰.

Традиционно путь развития мировоззренческих знаний состоит:

- в последовательном *раскрытии* конкретного материала курса химии;
- в *подведении* учащихся к выводам на химическом уровне;
- в *введении* общих естественнонаучных понятий и выводов на соответствующем теоретическом уровне;
- во *включении* в курс философских понятий, положений и законов;
- в *формировании* выводов мировоззренческого уровня;
- в *формировании* понимания ведущих (мировоззренческих) идей курса.

Развивая курс таким образом, мировоззренческая идея как бы выкристаллизовывается из материала химии и родственных наук и, постепенно теряя черты конкретности, приобретает для учащихся общее методологическое значение, так как они постепенно осознают применимость этой идеи для анализа все более широкого круга явлений природы.

Как отмечалось, в состав мировоззрения человека входит система предельно обобщенных научных знаний о

³⁰ Минченков, Е. Е. Программы и тематическое планирование для общеобразовательных учреждений. Химия 8–11 классы / Е. Е. Минченков, А. А. Журин, И. И. Пронина [и др.]. — М.: Мнемозина, 2011. — С. 4.

действительности. Такие знания могут формироваться в курсе, содержание которого выстроено с учетом системы обобщения понятий. Такая система построения курса существует, идеальная модель которой — логическая структура курса (см. лекцию 7). Тем самым, курс, построенный с учетом логической структуры, будет способствовать формированию у школьников мировоззренческих знаний и в конечном счете пониманию заложенных в курс ведущих идей.

СЕМИНАР 27

Вопросы и упражнения

1. Что называют воспитанием? Какое воспитание может проводиться на уроках естественнонаучных дисциплин? Ответ обоснуйте.

2. Перечислите основные виды воспитания. В каком отношении находятся мировоззрение и экологическое воспитание? Ответ обоснуйте.

3. Объясните ваше понимание мировоззренческого знания. Почему И.Я. Лернер считал мировоззренческое знание предельно обобщенным?

4. Как вы понимаете, что представляют собой убеждения человека? Можно ли проверить имеющиеся у человека убеждения с помощью заданий, которыми мы проверяем знания? Ответ обоснуйте.

5. Почему трудно формировать убеждения?

6. Чем отличаются взгляды человека на что-либо от убеждений? Ответ обоснуйте.

7. Можно ли формировать взгляды человека? Ответ обоснуйте.

8. Чем отличается знание какого-либо факта от отношения человека к этому факту? Приведите примеры.

9. Объясните, почему курс химии может вносить вклад в формирование у школьников мировоззрения. Ответ обоснуйте.

10. На какие группы можно разделить мировоззренческое знание? Перечислите эти группы.

11. Какие мировоззренческие идеи входят в каждую группу? Перечислите эти идеи. Какие степени общности могут иметь понятия, раскрывающие эти идеи?

12. Какие понятия составляют первую группу мировоззренческих знаний — материальность мира?

13. Какие понятия составляют вторую группу мировоззренческих знаний — диалектика природы? Чем понятия второй группы отличаются от понятий, входящих в первую группу?

14. Какие понятия составляют третью группу мировоззренческих знаний — познание природы человеком? Чем понятия третьей группы отличаются от понятий, входящих в первую и вторую группы?

15. По программам и учебникам 8–11 классов покажите, где формируются понятия первой, второй и третьей группы мировоззренческих знаний.

Данный семинар посвящается проверке выполнения студентами предыдущих заданий.

ЛЕКЦИЯ 28

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МИРОВОЗЗРЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

План лекции

1. Методические условия формирования мировоззренческих знаний школьников.
2. Химические факты и формирование мировоззренческих знаний.
3. Ведущие теории курса химии и формирование мировоззренческих знаний.

1. К методическим условиям, способствующим формированию мировоззренческих знаний школьников, можно отнести следующие:

- анализ изучаемых явлений и обобщение сведений о них на разных теоретических уровнях;
- оценка учителем изучаемого материала с мировоззренческих позиций;
- реализация межпредметных связей между родственными курсами;
- решение различного рода познавательных задач.

Раскроем последовательно эти условия.

Анализ изучаемых явлений и обобщение сведений о них на разных теоретических уровнях

Известно, что специфика мировоззренческих знаний состоит в высоком уровне их обобщенности. Понятно, что достижение этого уровня представляет собой процесс, каждый этап которого характеризуется анализом изучаемых объектов, выявлением их общих черт и различий, обобщением этих общих черт, подведением под понятия разного ранга общности. Такой путь развития знаний школьников позволяет постепенно подводить школьников к обобщениям

разного уровня в процессе изучения конкретных сведений. Нижним уровнем обобщенности знаний, представляющим первый этап формирования мировоззренческих знаний, можно считать обобщение на уровне химической формы движения материи, т.е. сугубо в рамках химии. Верхним пределом являются знания на уровне философских обобщений.

Если обобщения низшего уровня могут быть осуществлены при выявлении общих черт химических объектов, то обобщения более высокого ранга могут быть сделаны на основе анализа идей разной общности. Тем самым, путь формирования мировоззренческих знаний школьников можно разделить на несколько этапов, каждый из которых определяется уровнем обобщения.

Понятно, что этот путь в целом совпадает с общим путем формирования химических знаний. Ведь именно на этом пути школьников можно познакомить с идеями разного ранга общности. Поэтому, так же как и развитие школьников, формирование их мировоззренческих знаний невозможно отделить от совершенствования их химических знаний.

Оценка учителем изучаемого материала с мировоззренческих позиций

Другим методическим условием формирования мировоззренческих знаний является оценка учителем изучаемого химического материала с мировоззренческих позиций.

Учащиеся, особенно на первых ступенях изучения химии, не в состоянии самостоятельно вычленить общие черты и различия в свойствах химических объектов. Их этому нужно постепенно обучать.

Уже при начальном изучении химии школьники встречаются со множеством объектов, которые могут служить основой для первых обобщений. При знакомстве учащихся с такими объектами учитель сам раскрывает перед ними существенные общие черты этих объектов и подводит их к обобщению, раскрывая сущность самой операции.

*Реализация межпредметных связей
между родственными курсами*

Третьим методическим условием, необходимым для формирования мировоззренческих знаний учащихся, являются межпредметные связи. Мировоззренческие знания совершенствуются на уроках всех естественнонаучных дисциплин в школе. И во многом пути их формирования на уроках этих дисциплин совпадают. Ведь родственны сами объекты изучения, их генезис, пути развития, законы, управляющие этим развитием, и т.п. Перенос знаний, сформированных на уроках одних дисциплин, на занятиях других облегчает понимание школьниками общих природных закономерностей, а значит, и формирование обобщений общенаучного характера. Однако компоненты знаний мировоззренческого характера формируются в этих учебных дисциплинах в разное время и имеют различное число переходов от низшего уровня обобщений к высшему. Причины этого явления состоят в различии структур курсов. Поэтому невозможно одновременное формирование знаний о родственных объектах в курсах физики, химии и биологии. Невозможно даже выровнять теоретические уровни изучения таких объектов. Эти особенности определяют специфические черты формирования мировоззренческих знаний в каждом учебном предмете. Несмотря на эти особенности, реализация межпредметных связей все же возможна. Наиболее ценными в этом случае являются теоретические знания, сформированные при изучении одного курса. Ценность их состоит в том, что теоретические знания сами по себе представляют собой обобщения определенного уровня. И чем выше уровень этого обобщения, тем легче осуществить их перенос на объекты, изучаемые в другой дисциплине, так как объекты, изучаемые на уроках естественных дисциплин, имеют единую материальную основу и подчиняются общим законам природы.

Следует отметить, что перенос из одной дисциплины на уроки другой фактологического материала также способствует совершенствованию мировоззренческих знаний школьников, так как позволяет увидеть общее

между объектами, изучаемыми на уроках разных дисциплин, вскрыть единую их природу.

Решение различного рода познавательных задач

В процессе формирования мировоззренческих знаний можно использовать различные познавательные задачи. При решении таких задач учащиеся нацеливаются на детальный анализ изучаемых объектов, на выявление их общих черт, на формулирование выводов. Нередки случаи, когда при решении таких задач учащимся необходимо использовать знания, полученные при изучении других дисциплин. Таким образом, познавательные задачи являются универсальным средством, способствующим совершенствованию у школьников разнообразных умений, а также углублению представлений об изучаемых объектах.

Если учитывать указанные выше условия формирования мировоззренческих знаний, то можно провести учащихся через обобщения разного уровня. Так, локальные, частнохимические обобщения, проводимые при изучении конкретных явлений одного класса, создают опору для последующих мировоззренческих суждений. Эти суждения, в свою очередь, позволяют подвести учащихся к отдельным мировоззренческим понятиям (количество, качество, противоположности и др.), выводам об их развитии. Понятно, что на этом этапе изучения химии мировоззренческие понятия ассоциируются у школьников исключительно с материалом химии, раскрываются не в полном объеме их философского содержания.

Обобщения в рамках химии возможны и в самом начале обучения предмету. Например, положения, с которыми учащиеся знакомятся при изучении первой темы, звучат так:

- 1) при протекании любых химических реакций происходит образование новых веществ;
- 2) вещества при химических реакциях не возникают из ничего и не превращаются в ничто;
- 3) каждое вещество обладает своим комплексом свойств и др.

Понятно, что не все обобщения, сформулированные при изучении первой темы курса химии, приобретают мировоззренческое звучание. Большинство выводов школьники

воспринимают как законы и правила химии, а осмысление их с мировоззренческих позиций возможно лишь в результате специальной работы учителя.

Проводя такие обобщения, учитель должен опираться на материалы нескольких тем курса и использовать сформированные понятия и положения мировоззренческого характера. Подводя школьников к таким обобщениям, необходимо раскрывать их особенности, широту, возможности использовать эти обобщения на большом числе химических объектов. Применимость полученных выводов в рамках химии раскрывается и в момент их формулирования, и при последующей опоре на них при изучении нового материала.

Часть выводов, сделанных на химическом уровне, может быть распространена на явления, изучаемые в других предметах: переход количественных изменений в качественные, внутренняя двойственность объектов и явлений окружающего мира и др. Подобные выводы, сделанные на основе межпредметных связей, по существу, являются уже выводами на естественнонаучном уровне. Как уже отмечалось, выводы подобного рода возможны благодаря материальной общности объектов, изучаемых различными науками, общности методов их изучения.

Обобщения философского уровня, осознание учащимися мировоззренческих идей, положений и понятий в строгом смысле возможны лишь после изучения ими элементов диалектики и теории познания в каком-либо обществоведческом курсе. Однако и на химическом материале возможно рассмотреть понятия в рамках их философского понимания. К таким понятиям можно отнести количество, качество, свойства. Изучение химии позволяет подвести учащихся и к пониманию сути философского закона о переходе количественных изменений в качественные.

Таким образом, последовательная целенаправленная деятельность учителя позволяет реально осуществлять формирование мировоззренческих знаний школьников.

2. Значение фактов в учебном курсе, так же как и в науке, очень велико. Уже на самом начальном этапе обучения химии учителя раскрывают предмет соответствующей науки, показывают объекты, которые будут изучаться. На первом

уроке учащиеся узнают, что химия изучает вещества и их превращения. На этом уроке учитель демонстрирует различные вещества, а также химические реакции, объясняя, что их изучением и занимается химия. Демонстрируемые вещества, химические реакции являются реальными единичными объектами, а потому могут считаться фактами. Тем самым, изучение химии начинается со знакомства учащихся с фактами. Аналогично с фактов начинается изучение и любого другого естественнонаучного предмета в школе.

Философы под фактами понимают нечто реальное, конкретное единичное в противоположность вымышленному, абстрактному, общему. Значение фактов ими характеризуется как первая ступень познания — *эмпирическое познание окружающего мира*. Таким образом, тела, вещества, из которых они состоят, их внешние свойства, состав, строение, способность химически взаимодействовать с другими веществами, химические реакции, признаки их протекания, сущность, закономерности химических процессов, механизмы реакций — все это является химическими фактами.

Итак, факты необходимы для того, чтобы учащиеся осознали ту область действительности, которую они будут изучать на уроках данной дисциплины.

В процессе развития и совершенствования знаний факты могут играть разную роль. Так, накопление фактов на первоначальном этапе обучения подводит учащихся к необходимости их систематизации и классификации. А это, как известно, является первой ступенью обобщения химических знаний. Такое обобщение позволяет не только сгруппировать факты, но и провести операцию подведения под понятие. Понятия же позволяют отразить предметы и явления в обобщенной форме, фиксируя их общие и специфические свойства.

Систематизация и классификация фактов приводит к выявлению закономерностей их проявления. А все это, в свою очередь, необходимо объяснить с позиции имеющихся у школьников представлений о составе и строении объектов, взаимосвязей его частей и т. п. Тем самым, учащиеся подводятся к теориям (теоретическим выводам), которые сами по себе являются этапами теоретического осмысления фактов.

По отношению к теоретическим знаниям факты выступают в разной роли. Одна группа фактов необходима для вывода теорий, другая — для иллюстрации объяснительной возможности теоретического знания. Третья группа фактов необходима для реализации предсказательной функции теории. Четвертая — чтобы показать школьникам ограниченность данной теории. Понятно, что не для всякого теоретического знания в школьном курсе химии имеется весь набор фактов. Наиболее полно он представлен для формирования атомистических представлений школьников, составляющих основу изучения ими химических объектов. При изучении других теорий или теоретических представлений в курсе химии могут быть представлены не все группы фактов. Такое положение показывает, что историческое и логическое в учебном курсе находятся в сложном соотношении.

Нередко дидактические аргументы, представления о методической целесообразности введения и развития в курсе фактов, понятий и теорий направляют исторический путь формирования какого-либо знания в науке. При этом в историческом пути раскрываются лишь логические связи, которые нередко были осмыслены в науке существенно позже. Нередко в дидактических целях исторический путь может быть искажен. И несмотря на это, в результате такого преподавания само знание учащихся может быть сформировано верно, однако представление учащихся о его формировании в науке может быть ошибочным. Такое положение иногда может приводить к различного рода недоразумениям.

Тесная связь фактов и понятий, фактов и теорий, фактов и законов в учебном курсе показывает их основополагающую роль в формировании мировоззренческих знаний. Без знания фактов невозможно сформировать понятия, без них нельзя раскрыть ни один закон, так как закон есть устойчивое повторяющееся отношение между явлениями (фактами). Без знания фактов нет основы для выдвижения гипотез, создания теорий, проверки их справедливости, области применения, ограниченности. Тем самым, факты служат базой всей конструкции научного знания. Без них формирование мировоззрения учащихся невозможно.

3. Известно, что при изучении химии школьники знакомятся с несколькими общими теориями: атомистикой, теорией периодичности, теориями строения атома и вещества и др. Следует отметить, что каждая из этих теорий не является в буквальном смысле химической. Перечисленные теории можно рассматривать как общие естественнонаучные, раскрывающие строение и поведение частиц, относящихся к разным уровням организации вещества. Последовательное включение этих теоретических воззрений в курс химии позволяет не только реализовать принцип историзма, отразив этапы становления знания человечества о веществе, но и постепенно формировать важнейшие химические понятия, наполняя их новыми признаками содержания. Играя роль этапов изучения, химические теории тем самым организуют содержание учебного курса, облегчают познание учащимся.

Постепенное углубление теоретических знаний приводит учащихся к более глубокому пониманию сущности химических объектов. Так, первые впечатления учащихся о веществе складываются на основе исключительно внешних его видимых свойств (цвет, блеск, агрегатное состояние и т. п.). При переводе изучения химии на атомистический уровень, внедрении представлений об атомах и молекулах возможности учащихся анализировать вещества существенно расширяются. Прежде всего, они знакомятся с понятием «химический элемент», узнают символы разных элементов. На основе этих знаний формируются представления о качественном и количественном составе веществ, химической формуле, первой классификации веществ по их составу. Внешние признаки веществ, а также знания о химических элементах позволяют разделить класс простых веществ на две группы — металлы и неметаллы, а у сложных веществ на основе их состава выделить оксиды, основания, кислоты и соли. Изучение химических свойств классов веществ осуществляется во взаимосвязи с их составом. В результате сведения о свойствах конкретных веществ подводятся под понятия о классе. Такой подход к изучению состава и свойств веществ позволяет раскрыть взаимосвязи между ними.

Дальнейшее углубление знаний учащихся о веществе связано с изучением химии на уровне периодического закона (теории периодичности и строения вещества). При этом не только совершенствуются подходы к классификации веществ, но и существенно расширяются понятия о химическом элементе, молекуле, атоме, ионном соединении и др. Здесь учащиеся узнают, что в основе периодических изменений свойств простых веществ лежат заряды ядер атомов, в электрическом поле которых формируются электронные оболочки. Внешние электроны этих оболочек являются материальными носителями химических свойств веществ. Изучение химии на этих теоретических уровнях позволяет сформировать понятие о строении вещества и связать его с уже известными понятиями о составе и свойствах.

Таким образом, повышение теоретического уровня изучения химии позволяет раскрыть перед учащимися материальные причины проявления веществами химических свойств. Это, в свою очередь, приводит к совершенствованию классификации веществ, определений важнейших понятий и т. п.

Углубление теоретических знаний учащихся позволяет во все большей мере раскрыть материальное единство веществ, их внутреннюю противоречивость.

Под противоречием в философии понимают взаимодействие противоположных, взаимоисключающих сторон и тенденций предметов или явлений, которые в то же время находятся во внутреннем единстве и взаимопроникновении. Объединяясь в целое, эти взаимоисключающие стороны выступают источником движения, развития целого.

На уроках химии рассматривается множество объектов, внутреннюю противоречивость которых можно постепенно раскрывать по мере углубления знаний учащихся о веществе. Так, на эмпирическом уровне изучения предмета, когда в курсе еще не сформированы теоретические знания, изучение химических объектов (вещества, химические явления) осуществляется исключительно на основе их внешних проявлений. Выделение химических реакций из общего круга известных учащимся физических явлений проводится на основе признака появления нового вещества, внешне

отличающегося от свойств веществ, вступивших во взаимодействие. На этом этапе учащиеся изучают как бы целостные объекты, внешнюю сторону их проявления. А поэтому заметить их внутреннюю противоречивость не могут. Да и сам этот этап изучения химии нацелен на сбор и первичную классификацию химических объектов, формирование самих первых понятий, которые носят общий характер.

Введение атомистических представлений, а затем постепенное углубление знаний, связанное с последовательным включением в курс периодического закона, теорий строения атома, химических связей, позволяют все более отчетливо увидеть внутреннюю противоречивость, проявляющуюся как в строении вещества, так и в химических реакциях, одна из движущих сил которых как раз и кроется в противоречиях, скрытых в составе и строении веществ. Так, атом — целое — включает в себя противоположно заряженные частицы — протоны и электроны. Атомы в процессе химических реакций могут образовывать ионные соединения — кристаллы, состоящие из противоположно заряженных ионов. Этот пример также может служить иллюстрацией внутренней противоречивости вещества. Ведь кристалл электронейтрален, но состоит из частиц, обладающих разноименными зарядами. Аналогично следует рассмотреть и другие изучаемые в курсе химии объекты. И чем глубже теоретическое знание, тем более глубокие противоречия могут вскрыть школьники.

Таким образом, теоретическое знание определяет пути изучения конкретных химических объектов, позволяет раскрыть их сущность, показать внутреннюю противоречивость, материальную основу. Все это является определяющим в процессе формирования мировоззренческих знаний.

СЕМИНАР 28

Вопросы и упражнения

1. Какие условия способствуют формированию мировоззрения школьников? Перечислите эти условия.

2. На каких теоретических уровнях осуществляется анализ и обобщение химических знаний о химическом элементе и веществе, а также о химических реакциях? Перечислите эти теоретические уровни.

3. Почему важна оценка учителем изучаемых школьниками знаний с мировоззренческих позиций? Ответ обоснуйте.

4. Почему важна реализация межпредметных связей в процессе изучения предмета? Какой вид МПС — первичные, вторичные или третичные — является особо ценным в процессе формирования мировоззрения школьников? Ответ обоснуйте.

5. Чем ценны в процессе формирования мировоззрения школьников познавательные задачи? Ответ обоснуйте.

6. Какие химические понятия наиболее близки к философским категориям? В каком классе начинают формироваться эти понятия? Приведите примеры.

7. При изучении каких химических вопросов можно показать проявление в химических объектах закона перехода количественных явлений в качественные? Приведите примеры.

8. Какую роль играют в курсе химии факты? Какие факты необходимы в курсе для иллюстрации различных функций теоретического знания? Ответ обоснуйте.

9. Какую роль в курсе химии играет теоретическое знание?

10. Что называют в науке парадигмой? Какие общие теории определяли химическую парадигму в прошлые годы?

11. Объясните, как реализован в содержании курса химии дидактический принцип историзма. Приведите примеры.

12. Какие сведения о веществе учащиеся узнают при изучении атомно-молекулярной теории? Приведите примеры.

13. Какие сведения о химической реакции учащиеся узнают на уровне атомно-молекулярной теории? Приведите примеры.

14. Какие сведения о веществе учащиеся узнают при изучении периодического закона? Приведите примеры. Совершенствуются ли сведения о химических реакциях на этом теоретическом уровне? Ответ обоснуйте.

15. Какие сведения о веществе учащиеся узнают на уровне теории строения атома? Приведите примеры.

16. Какие сведения о химических реакциях учащиеся узнают на уровне теории строения атома? Приведите примеры.

На семинаре нужно выдать студентам **задание 35**. На примере подсистемы понятий о веществе, этапов ее развития раскройте систему обобщений в курсе химии и покажите этапы формирования мировоззренческих знаний школьников.

Семинар посвящается обсуждению системы мировоззренческих знаний и этапов их формирования у школьников в свете общей системы обобщений в курсе.

Если систему школьного курса рассматривать состоящей из двух подсистем (о химическом элементе и веществе и о химической реакции), развивающейся на этапах, определяемых общенаучными теориями, такими как атомистика, теория периодичности, строения атома и др., то, как было показано раньше, логическая система курса будет отвечать модели — логической структуре. Логическая же структура курса раскрывает общую систему обобщений. В основных чертах она включает три этапа. Первый этап обобщений заключается в формировании знаний в рамках химической формы движения. Здесь осуществляется подведение учащихся под химические понятия, суть которого состоит в наборе фактов, их систематизации, выявлении общих черт и первоначальном формулировании понятий. Выделив затем важнейшие характеристики этого понятия, его признаки содержания, расширяют число химических объектов, отвечающих данному понятию, и проводят их классификацию. Вся эта работа, связанная с первоначальным накоплением химических знаний, проводится в рамках обобщения на химическом уровне. Понятно, что подобная работа необходима, так как на ее основе не только формируется собственно химическое знание, как фактологическое, так и теоретическое, но при этом учащиеся подводятся к обобщениям более высокого естественнонаучного уровня. Здесь следует заметить, что химическое знание, раскрывающее состав и строение вещества, закономерности протекания химических превращений, может рассматриваться как частное проявление

общих естественнонаучных закономерностей. Так, состав и особенности строения веществ объясняются на основе теории взаимодействия заряженных тел или квантовомеханических воззрений. Химические реакции могут рассматриваться с общих позиций природных процессов, подчиняющихся законам термодинамики и сохранения массы и энергии. Все это показывает, что переход от химических частных к общим естественнонаучным положениям осуществить не так уж и трудно. Тем более что отдельные общенаучные понятия и положения используются и при изучении курса химии. К ним можно отнести понятия о теплоте, скорости, равновесии, принцип Ле-Шателье и др.

Если же учесть, что углубление химических знаний, их совершенствование происходит на этапах, соответствующих общенаучным теориям, то становится понятным, что формирование знания учащихся об этих теориях уже есть обобщение на естественнонаучном уровне. Тем самым, химический и естественнонаучный уровни обобщений, как бы переплетаясь, создают общую структуру изучения химии.

Более высокий философский уровень обобщения, к которому необходимо подвести учащихся, не вытекает из рассматриваемых учащимися явлений, законов, теорий. Законы диалектики столь общие, что для их понимания учащимися требуется специальная работа учителя. Эта работа состоит в постепенном накоплении данных, раскрывающих проявление этих законов в химических объектах. В химии таких объектов множество. К ним относятся и атомы, и молекулы, и сложные агрегаты из них, и химическое взаимодействие, протекающее с определенной скоростью и механизмом и др. При изучении химического материала следует обращать внимание учащихся на особенности изучаемых объектов, причины и условия протекания различных процессов, условия, влияющие на их направление и скорость. Накопив таким образом примеры проявления общих законов, учителя в дальнейшем смогут использовать эти сведения в качестве аргументов при обобщении на философском уровне, которое обычно проводится в 11 классе. Здесь-то и можно будет показать учащимся материальное единство веществ в природе, движущие силы химических превращений, законы

единства и борьбы противоположностей, перехода количественных изменений в качественные и др. Все это будет способствовать осознанию школьниками тех идей, которые были заложены в изучаемый курс.

Таким образом, система обобщений учебного курса реализуется на протяжении изучения школьниками всего курса. Первоначальное накопление сведений, формирование химических понятий приводит учащихся к обобщениями на химическом уровне. Накопление обобщенных химических сведений подводит их к пониманию общей научной теории и обобщению на общенаучном уровне разной степени глубины — от атомистики до квантово-механических представлений. Наконец, накопленные в процессе изучения химии факты, законы и теории позволяют подвести школьников к осознанию общих философских законов, проявляющихся в природе и общих мировоззренческих идеях, заложенных в учебный курс.

ЛЕКЦИЯ 29

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ КАК КОМПОНЕНТ МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

План лекции

1. Содержание экологических знаний.
2. Роль естественнонаучных дисциплин в формировании экологических знаний.

1. Важнейшими условиями формирования ответственного отношения к природе являются обеспечение взаимосвязей содержания экологического образования и основных направлений воспитания, активизация разнообразной деятельности учащихся по изучению и охране природы.

В соответствии с общей дидактикой экологическое образование должно раскрывать *научные, ценностные, нормативные и деятельностьные аспекты* взаимодействия человека и общества с природой, характеризовать глобальное значение экологических проблем и идей оптимизации природопользования. В содержании экологического образования *научные аспекты* представлены социальными, естественными и техническими закономерностями, теориями и понятиями, которые характеризуют человека, труд, природу, общество в их взаимодействии.

Ценностные ориентации как установки и мотивы деятельности предполагают осознание школьниками значения природы как универсальной ценности. Помимо этого, школьники должны понимать принципиальное экологическое единство нашей планеты и биосферы.

Школа призвана развивать потребность общения с природой, формировать естественнонаучный подход к оценке природопользования.

Нормативные аспекты содержания экологического образования включают систему моральных и правовых принципов, норм и правил, предписаний и запретов экологического характера, непримиримость к любым проявлениям антиобщественного поведения в природной среде.

Освоение познавательных, ценностных, нормативных аспектов содержания экологического образования предполагает вовлечение учащихся в разнообразную деятельность, что обеспечивает достижение обучающего, воспитывающего и развивающего эффектов экологического образования, формирование экологической ответственности.

Деятельность учащихся, их умения интеллектуального и практического характера составляют важнейший компонент содержания экологического образования. Эта деятельность направлена на овладение опытом принятия экологических решений, внесение реального вклада в изучение и охрану экосистем и пропаганду экологических идей.

Познавательные (научные), ценностные, нормативные и деятельностные аспекты, составляющие ядро содержания экологического образования, реализуются на всех этапах обучения и во всех циклах учебных дисциплин на основе межпредметных связей, в обобщающих темах отдельных курсов и междисциплинарных формах организации учебного процесса: лекциях, семинарах, межпредметных уроках и полевых практикумах.

Знания о взаимодействии природы и общества имеют сложный состав. Они включают элементы общественных, естественных и технических наук и искусства.

Общественные науки раскрывают *цели*, которые преследует человек, используя природу; исследуют зависимость решения экологических проблем от характера производительных сил и производственных отношений той или иной общественной формации; выявляют те социальные последствия, к которым приводит тот или иной способ природопользования.

Различные виды искусства, в том числе произведения литературы, предоставляют образное воплощение эстетической ценности природы и идеалов отношения к ней, характерных для разных эпох и народов.

К естественнонаучным относятся знания об охраняемых объектах, их функциях в природе, устойчивости и динамике. Данные естественных наук позволяют установить пределы, до которых возможно вмешательство человека в ход естественных процессов. В то же время естественные науки открывают для человека возможности оптимального взаимодействия с природой.

Опираясь на технические науки, человек создает новые и совершенствует старые средства воздействия на природу, которые не только становятся более эффективными технологически, но и дают непосредственную экономическую выгоду. В каждом цикле учебных дисциплин и конкретном учебном предмете в соответствии с тем, какой стороне объективной действительности они посвящены, раскрываются отдельные элементы экологических знаний.

2. Перед естественнонаучными предметами стоят задачи формирования научной картины мира и на этой основе соответствующего мировоззрения учащихся, вооружения их прикладными знаниями о технологическом применении законов физики, химии, биологии.

Экологизация учебного процесса способствует знакомству школьников со следующими идеями:

- история людей и история природы взаимообусловлены;
- человек, его здоровье, нравственное развитие зависят как от социальных условий, так и от богатства природного окружения;
- отношение общества к природе определяется общественными отношениями;
- отношение человека (индивидуума, личности) к природе зависит от его личностных качеств, являющихся результатом его особенного развития и воспитания в конкретных условиях;
- труд человека, его деятельность является особым экологическим фактором;
- разрешение противоречий между обществом и природой возможно лишь при условии общественной собственности на природные богатства.

Формируя в сознании учащихся названные идеи, учитель обращает особое внимание на следующие экологические понятия: «здоровье человека» (среда, благоприятствующая здоровью), «качество окружающей среды», «мониторинг» (слежение за состоянием среды), «охрана природы» (окружающей среды), «природопользование», «природные ресурсы», «природные условия», «антропогенный фактор». Все эти понятия имеют сложный межпредметный состав. Покажем это на примере понятий «среда», «антропогенный фактор», «охрана природы».

Понятие *среда* не имеет однозначного толкования. В него включаются общество, население либо природные системы разного ранга. Важен и первый, и второй подход. Человек и природные системы являются предметом изучения в школе.

Понятие *окружающая природная среда* включает характеристику природных условий (природных объектов), которые окружают человека: физических, химических, биологических; факторы, вызывающие те или иные изменения в субъекте (абиотические, биотические, антропогенные).

В настоящее время важнейшим аспектом анализа среды является ее состояние: загрязнение, целостность или разрушение. Информация оценивается различными показателями, выражающими степень ее изменения.

При анализе окружающей природной среды как среды жизни человека принято рассматривать гигиенические, экологические, эстетические параметры. Раскрытие понятия «окружающая среда» в учебном процессе дает возможность убедительно показать множество взаимосвязей реального мира.

Антропогенным фактором называют все виды деятельности человека, планируемой и случайной, настоящей и прошлой, которые влияют на состояние и функционирование природы, в первую очередь биологических систем. Эти понятия несут негативный оттенок. Когда речь идет о природовосстановительной деятельности, употребляется и соответствующее понятие — *охрана природы*.

Понятие «антропогенный фактор» отражает планетарное геохимическое значение общественной производственной

деятельности человека. Оно включает три основных элемента:

- 1) воздействие деятельности человека на природу;
- 2) изменения в природе под влиянием этого воздействия;
- 3) последствия, которые отражаются на здоровье человека, его хозяйственной деятельности в результате таких изменений природы.

Изучение влияния деятельности человека на биосферу дает возможность показать сущность того явления, которое называют экологической опасностью и даже экологическим кризисом. Опасность угрожает прежде всего здоровью человека, ведь на него, как никогда раньше, воздействует огромное количество факторов, обусловленных научно-техническим и социальным прогрессом.

Таким образом, понятие «антропогенный фактор» характеризует явления, связанные с химической, технической, биологической деятельностью человека. Элементы этого понятия могут быть представлены во всех предметах естественнонаучного цикла. Влияние деятельности человека на природную среду и здоровье людей возможно отразить практически во всех естественнонаучных дисциплинах.

Наиболее обобщенный подход к понятию антропогенный фактор представлен в программе по биологии в теме «Биосфера и человек», где рассматриваются биохимические и биогеохимические процессы в биосфере, связанные с деятельностью человека. Однако понятие «антропогенные факторы», как правило, представлено только двумя его составляющими элементами: воздействием деятельности человека на природу и изменениями, происходящими под влиянием этой деятельности. Третий, важнейший, элемент понятия — последствия, которые сказываются на здоровье человека, его деятельности в результате изменений среды, раскрыты недостаточно.

Понятия «качество окружающей среды», его экологическая оценка (технологий, ресурсов, ландшафта и т. п.), «мониторинг», «условия жизни человека» пока не нашли достаточного отражения в содержании дисциплин и слабо раскрыты в учебно-воспитательном процессе.

Охрану природы принято определять как систему мероприятий (технологических, экономических, административно-правовых, биотехнических, санитарно-гигиенических, просветительных), обеспечивающих оптимизацию взаимодействия общества и природы. В учебных целях следует использовать такое определение: охрана природы есть система мероприятий по защите и улучшению качества окружающей среды, повышению продуктивности природных ресурсов, сохранению генофонда и уникальных природных объектов.

Рассмотрение задач охраны природы в учебном процессе должно строиться в соответствии с целями человеческой деятельности — сохранить высокое качество среды и ресурсов, сберечь генофонд и уникальные природные объекты. Наряду с этим учителям важно подчеркивать главную цель охраны природы — сохранение здоровья человека.

В составе понятия «охрана природы» выделяют два основных элемента — цели деятельности и система мер по их достижению.

Цели деятельности включают: защиту здоровья человека; сохранение, воспроизводство и улучшение качества окружающей среды; поддержание продуктивности и качества природных ресурсов; сохранение генофонда и уникальных природных объектов.

Система *природопользования* охватывает политические, экономические, административно-правовые, биотехнические, санитарно-гигиенические, технологические, просветительные и другие меры.

Каждый элемент этого понятия имеет свое содержание, которое в той или иной степени связано с преподаванием естественнонаучных предметов. Цели поддержания продуктивности и качества природных ресурсов в наибольшей степени относятся к курсу экономической географии, где понятие «ресурс» является одним из центральных. Сохранение, воспроизводство и улучшение качества окружающей среды входят в понятие «воспроизводство», которое может быть отнесено не только к биологическим явлениям. Качество среды требует как естественнонаучных (физические, химические, биологические аспекты качества), так и гуманитарных знаний.

Таким образом, в каждом учебном предмете наибольшее внимание уделяется изучению отдельных направлений природоохранительной деятельности. Так, в процессе изучения биологии сохранение живой природы как практическая задача обозначается терминами «охрана живой природы», «управление эволюцией». Среди главных задач охраны живой природы называются сохранение качественного многообразия жизни и поддержание количества живого вещества, которое определяет процессы сохранения состава пресных вод, атмосферы, поддержания плодородия почв и продуктивности океана и др.

Школьники должны усвоить, что перспективы управления эволюцией ограничиваются недостаточностью научных знаний о закономерностях эволюции биоценозов и биосферы в целом, а также нашими возможностями в их практической реализации. Однако принципиальные возможности управления эволюцией подтверждают обширные знания о закономерностях организации живого на видовом уровне и достижения в области одомашнивания и селекции растений и животных.

Для характеристики экологизации как одного из ведущих направлений интенсификации производства необходимо:

- раскрыть две стороны проблемы управления живыми системами;
- представить систему мер технологического характера по охране живого на фоне экономических мер, развиваемых в народном хозяйстве страны;
- показать необходимость международного сотрудничества как необходимого и обязательного условия сохранения жизни на планете.

Условием формирования обобщенных взглядов на единство природы и общества, на охрану природы как необходимую отрасль производства и экономики является изучение на уроках биологии управления живыми системами как двустороннего процесса:

1) управления жизненными процессами в человеческом организме, включая охрану здоровья и биологическое совершенствование человека как вида;

2) управления биогеоценозами вплоть до биосферы в целом.

Система мер по охране живой природы рассматривается в связи изучением:

- многообразия видов растений и животных;
- всех царств живого;
- генофонда биосферы.

При этом школьники получают исчерпывающие сведения об охране растений и животных в природных местообитаниях (развитии сети охраняемых территорий, регулировании числа добываемых особей, защите среды обитания от загрязнения), а также об их разведении в контролируемых условиях (зоопарке, ботаническом саду, центре разведения).

Знакомство с царствами живого включает информацию о научно обоснованных проектах акклиматизации видов, создании природных сообществ с заранее спланированными свойствами, восстановлении нарушенных земель и связанных с ними природных сообществ.

Тема урока «Экологическое содержание»

Общие свойства металлов	Коррозия металлов как результат и как фактор загрязнения окружающей среды. Предупреждение коррозии — один из путей рационального использования природного сырья. Снижение загрязнения окружающей среды
Металлы побочных подгрупп системы Д. И. Менделеева	Тяжелые металлы как загрязнители окружающей среды. Искусственная концентрация тяжелых металлов в отдельных точках планеты. Причины попадания тяжелых металлов в окружающую среду и способы их предотвращения
Металлургия	Экологически принципы химического производства как главный путь рационального использования сырья

Необходимы знания и о мерах сохранений генетического разнообразия биосферы, которые осуществляются на основе создания хранилищ мировых растительных ресурсов, банков замороженных клеток и тканей, расширения числа одомашненных и введенных в культуру видов, сбережения местообитаний живых организмов на урбанизированных и иных преобразованных территориях.

Сущность экологических понятий тесно связана с ведущими теориями и концепциями конкретной науки и

учебного предмета. Например, усвоение понятия «окружающая природная среда» зависит от того, насколько полно будут выявлены его связи с теориями биологии как науки и учебного предмета. Школьник должен осознать, что теория биологической организации определяет качественные различия организма, популяции, сообщества как ведущих элементов окружающей человека среды и объектов охраны. Учение об экологии характеризует живое вещество как фактор биогеохимического круговорота веществ, самоочищения природной среды; теория антропогенеза позволяет раскрыть степень интенсивности воздействия на окружающую среду на разных этапах становления человека; теория эволюции даст возможность подчеркнуть организованность экосистем и видов как результат длительного развития и приспособленности к окружающей среде и показать качественное многообразие видов (генетическое разнообразие биосферы) как фактор практической, эстетической, гигиенической и познавательной ценности природной среды.

Значительная часть содержания экологического образования имеет прикладную направленность, поскольку оно тесно связано с трудом, здоровьем и отдыхом человека. Поэтому при изучении физические, химические, биологические основы производства учитель раскрывает их связь с решением экологических проблем. Понятие «рациональное использование сырья» развивается в органическом единстве с изучением свойств металлов.

*Структура понятия
«рациональное использование сырья»
(курс химии)*

В целях более глубокого изучения научных основ охраны природы как нового направления производственной деятельности учитель опирается на:

- концепции биосферы и ноосферы как научные основы сохранения среды жизни человека и генофонда биосферы;
- концепции популяции и биогеоценоза как основы рационального использования видов и конструирования процветающих биоценозов;

- знание специфических особенностей экологии каждого из царств живого и различных биологических систем как объектов антропогенного воздействия.

Изучение биосферы позволяет обобщенно характеризовать организованность природы, ее целостность и место человека в ней: человек есть определенная функция биосферы; человек составляет закономерную часть строения биосферы; «взрыв» научной мысли в XX в. подготовлен всем прошлым развитием человечества. Названные положения связаны с системой основных положений и принципов охраны природы в целом и охраны отдельных видов и форм органического мира в частности. Учебное содержание положений строится с учетом трех подходов:

- 1) экологического (основан на так называемом принципе взаимозависимости в окружающей нас природе);
- 2) системно-структурного (исходит из принципа сохранения качественного многообразия природы);
- 3) популяционно-генетического (определяет возможность сохранения любого вида только как системы взаимосвязанных популяций).

Знания об антропогенных факторах, охране природы и управляемой эволюции, включаясь в концепцию биосферы, позволяют сделать переход к научному синтезу более высокого порядка, вплоть до уровня общественных наук.

Опытные педагоги и методисты используют обобщающие уроки тем и курсов и предмета в целом для обобщения сведений, в том числе экологических проблем. Обобщающие уроки позволяют объединить процессы осознания школьниками научной картины мира и экологической его составляющей, связанной с изменениями в природе, возникающими в результате деятельности человека.

СЕМИНАР 29

Вопросы и упражнения

1. Объясните, почему для формирования ответственного отношения школьников к природе необходимы объединение содержания экологических сведений с основными направлениями воспитания учащихся и активизация их деятельности по изучению охраны природы.

2. Какие аспекты должно раскрывать экологическое образование? Перечислите эти направления.

3. Охарактеризуйте научное направление экологического образования. Какой вклад в это направление вносит изучение химии? Приведите примеры.

4. Охарактеризуйте ценностное направление экологического образования. Достаточно ли естественнонаучного образования для формирования у школьников ценностного отношения к природе? На уроках каких дисциплин можно выработать у школьников ценностное отношение к природе?

5. Какую роль в формировании отношения школьников к природе играют МПС с гуманитарными учебными дисциплинами? Ответ обоснуйте.

6. Охарактеризуйте нормативное направление экологического образования. Можно ли формировать знания этого аспекта на уроках химии? Укажите роль МПС для формирования этого аспекта экологического образования.

7. Охарактеризуйте деятельностное направление экологического образования. Какую роль в реализации этого направления экологического образования могут сыграть химические знания? Ответ обоснуйте.

8. С какими экологическими идеями можно познакомить школьников на уроках химии? При изучении какого материала это лучше всего сделать? Приведите примеры.

9. В процессе школьного обучения учащимся нужно усвоить следующие экологические понятия: «здоровье человека», «качество окружающей среды», «мониторинг окружающей среды», «охрана среды», «природопользование», «природные ресурсы», «природные условия», «антропогенный фактор». Какие из приведенных понятий может формировать учитель на уроках химии? Приведите примеры.

10. С какими антропогенными факторами воздействия на окружающую среду можно знакомить школьников на уроках химии? Приведите примеры такой работы.

11. Какое определение охраны природы следует взять в учебных целях? Приведите пример.

12. Какой вид деятельности человека оказывает самое сильное негативное влияние на окружающую природу? Ответ обоснуйте.

13. Какие два основных элемента выделяют в составе понятия «охрана природы»? Какой вклад в понимание этого понятия вносит изучение химии? Ответ обоснуйте.

14. На примере изучения вопросов получения металлов в промышленности покажите приемы рационального использования сырья.

15. На примере истории производства серной кислоты покажите изменение движущих сил развития этого производства. Какой из факторов в настоящее время играет важнейшую роль в совершенствовании химических производств? Ответ обоснуйте.

На семинаре нужно выдать студентам задания 36, 37, 38.

Задание 36. Приведите не менее двух примеров воспитательных экологических задач из курсов либо химии, либо биологии.

Задание 37. Приведите два примера жизненных экологических ситуаций, для оценки которых учащийся должен сделать нравственный выбор или нравственную оценку.

Задание 38. Приведите два примера экологических ситуаций, при которых учащийся должен наметить план своего поведения.

После этого можно приступить к проверке выполнения задания 35.

Обычная ошибка студентов при выполнении этого задания состоит в том, что они сразу берутся характеризовать или выявлять высокие уровни обобщения знания школьников, забывая, что мировоззренческие знания и мировоззренческие обобщения выводятся из конкретных химических или биологических знаний и формирование понятий, рассмотрение отдельных фактов, подведение учащихся к отдельным частным выводам есть неременная стадия формирования обобщенных понятий, широких естественнонаучных или мировоззренческих выводов. Только на основе знания конкретного, единичного особенного можно подвести школьников к пониманию всеобщего.

ЛЕКЦИЯ 30

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ НА УРОКАХ ХИМИИ

План лекции

1. Экологическая составляющая школьного химического образования.
2. Формирование экологических знаний и практических умений на уроках химии.

1. Как уже отмечалось, экологическое воспитание учащихся является компонентом общего воспитания мировоззрения школьников. Знания о мире, действующих в нем законах включают представления о взаимоотношениях организмов со средой, круговоротах веществ в природе, химических и иных процессах, происходящих на Земле и в космосе и оказывающих существенное влияние на все живое, в том числе и на человека. Однако развитие науки экологии миновало тот этап, когда экологов интересовали лишь связи организмов со средой обитания. В последние годы экологию чаще определяют как науку об экологических системах. Сегодня и это определение уже недостаточно. Следует признать, что экология — это уже не естественнонаучная дисциплина, а комплексная социоестественная наука, предмет которой практически связан со всеми сторонами жизни и деятельности человека (как отдельного индивида) и человечества в целом.

Как в свое время открытие Коперника изменило представление людей о порядке мироздания, так и знание экологических закономерностей изменило представления человечества о порядке в земной природе. Люди начинают понимать, что этот порядок неслучаен, он строился, эволюционировал в течение многих тысячелетий, он необходим для существования и развития человеческого рода.

И человечество для своего выживания должно считаться с этим порядком, не наносить ему ущерба и не разрушать.

Экология отличается от естественных наук прежде всего тем, что включает в свое содержание интересы человека, вопросы улучшения условий жизнедеятельности людей с возрастающей сложностью отношений — от выявления влияния человеческой деятельности на окружающую среду до рассмотрения мотивов и закономерностей этой деятельности, оценки эффективности освоения природы и др.

Экология отличается от естественных наук еще и тем, что она становится как бы нормативным естествознанием, т. е. несет ответственность не только за истинность результатов, получаемых в исследованиях, но и за применение этих результатов на практике. Классическая наука по отношению к человеку нейтральна, она также не гарантирует оптимальности преобразующей деятельности общества. Знание о природе, ее законах, полученные в классических естественных науках, позволяет создать могучие средства деятельности (современную технику, новые способы воздействия на вещество), но они (науки) не могут определить, насколько разумна, оптимальна сама цель деятельности. И неслучайно, скептически характеризуя возможности традиционной науки, Макс Борн считал, что она лишь способна разумными средствами достичь сомнительных целей.

Таким образом, экология объединяет не только собственные знания о природе, влиянии человека и общества на природу, но и социальные явления, связанные с воздействием природы на человека и общество. В связи с этим *экологическими составляющими* школьного курса химии являются два компонента.

К *первому* можно отнести собственно химический компонент. В него входят:

- 1) знания о круговоротах веществ в природе и их химической составляющей;
- 2) знания о внедрении деятельности человечества в природные круговороты;
- 3) знания о загрязнении и загрязнителях окружающей среды.

Ко *второму* компоненту можно отнести экономико-социальные знания:

1) химические производства: этапы, химические процессы, возможности загрязнения окружающей среды;

2) развитие современных химических технологий, влиянием на них экологических факторов;

3) объективная необходимость преобразования природы человеком, постоянное слежение (мониторинг) за состоянием окружающей среды и влияние на нее химических и иных производств.

Объединение естественнонаучного и социального в экологическом воспитании приводит к формированию нравственных ориентиров школьников, которые должны оказывать влияние на их поведение в природе, быту и др. В связи с этим экологическое воспитание на уроках химии, формирование у школьников понимания того, что жизнь общества в целом зависит от каждого члена общества, можно рассматривать как элемент нравственного воспитания. Тем самым, каждый член общества должен нести ответственность за принятые им решения, а также за воплощение этих решений в жизнь. В связи с этим нравственным является всякое действие, способствующее решению экологических проблем, стоящих перед человечеством.

2. Как можно заметить, часть компонентов содержания экологического образования является составной частью курса химии. Так, в программы этой дисциплины включены сведения о круговоротах отдельных веществ или химических элементов, сведения о химических производствах, влиянии производства на окружающую среду и т. п.

Детально формирование этих знаний у школьников раскрывалось на занятиях по методике преподавания химии. Здесь мы раскроем некоторые вопросы, касающиеся экологических аспектов производства.

Известно, что изучение производства различных веществ осуществляется из-за необходимости показать школьникам роль химических знаний для общества, т. е. для реализации дидактического принципа связи обучения с жизнью.

Обычно при характеристике химических знаний учителя раскрывают перед школьниками положительные

моменты. И действительно, сами по себе знания не несут никакой угрозы человеку, наоборот, всякое, в том числе и химическое знание, полезно. Но вот начинается общение человека с веществами и химическими превращениями и выясняется, что кроме положительных моментов начинают явственно проступать и отрицательные. К отрицательным моментам химического производства можно отнести загрязнение окружающей среды промежуточными и побочными продуктами производства, а также теплотой. Понятно, что изучение любого производства, например серной кислоты, прежде всего начинается с выяснения потребности народного хозяйства в этом продукте. Когда выяснится, что серная кислота широко применяется и ее требуется многие миллионы тонн, то встает вопрос об организации многотоннажного производства: о сырье, способах его переработки, побочных материалах, энергия и т. п.

Учащиеся знают, что для производства серной кислоты могут быть использованы многие вещества, содержащие серу. В учебнике рассмотрен процесс получения серной кислоты из пирита (FeS_2). Первой его стадией является обжиг этого вещества. Рассматриваемая реакция является экзотермической и гетерогенной. На эти особенности данной химической реакции учитель и обращает внимание школьников. При этом главным направлением рассмотрения этого способа является интенсификация процесса, т. е. получение большего количества сернистого газа.

После того как химические вопросы этого этапа промышленного производства рассмотрены, следует провести анализ технологических аспектов сжигания серного колчедана в печи с кипящим слоем. Такой способ сжигания твердого вещества весьма эффективен, так как взаимодействие газа с твердым веществом, осуществляемый в кипящем слое, максимально возможный. Следовательно, реакция протекает быстро и с хорошим выходом.

С экологической точки зрения такой способ тоже не может вызывать возражений, ведь химическое превращение, в результате которого получается сернистый газ, происходит в герметически закрытой печи. Следовательно, этот газ не может попасть в атмосферу.

С экономической точки зрения эта стадия также приемлема, ведь скорость реакции регулируют с помощью температуры, а ее поддерживают в необходимых пределах с помощью водяных холодильников. В результате выделяющейся при реакции теплоты получают водяной пар, который может быть использован на других производствах.

Таким образом, изучая первую стадию производства, можно рассмотреть химические, технические, экологические и экономические его аспекты. Такое изучение стадии позволило показать взаимосвязанность проблем производства. Совершенствование химическое оказывает воздействие на техническое решение, а оно не в последнюю очередь влияет на экологическую безопасность как отдельной стали, так и производства в целом. Таким образом, чтобы более рельефно показать экологические проблемы целого производства, отдельных его стадий, необходимо раскрыть четыре основных его аспекта: *химический, технический, экологический и экономический*.

Рассмотрим с этих позиций вторую стадию производства серной кислоты — очистку сернистого газа. Известно, что для этих целей используют аппараты грубой очистки (циклоны) и тонкой очистки (электрофилтры). И тот, и другой процессы физические, а следовательно, химическая составляющая этого этапа отсутствует.

Технический аспект очистки в циклон-аппарате состоит в создании вихревого потока газа, в результате которого твердые частицы из-за трения о стенки сосуда будут тормозиться и оседать на его дно. Для того чтобы извлечь эту пыль, необходимо открыть циклон-аппарат, что приведет к попаданию части сернистого газа в атмосферу. Аналогично циклону необходимо открывать и электрофилтры. Тем самым, технически предусмотрено выпускать в атмосферу некоторое количество сернистого газа.

С экологической позиции такой способ очистки несовершенен и требует замены его на более прогрессивный, не позволяющий вырываться сернистому газу в атмосферу. Здесь можно предложить учащимся придумать такие способы, при которых очистка газа производилась бы более совершенно.

Что касается экономической составляющей, то следует отметить, что он недешев. Для разгона газа в циклонах необходимы мощные насосы-вентиляторы, а для электрофильтров — высоковольтные трансформаторы. И даже при таких расходах электроэнергии сернистый газ попадает в атмосферу.

Очищенный газ далее направляют в контактный аппарат, где окисление оксида серы (IV) в серный ангидрид протекает на ванадиевом катализаторе.

В химическом отношении этот аппарат достаточно совершенен. Серный ангидрид получается быстро и с хорошим выходом. В экологическом отношении эта стадия также достаточно совершенна, ведь при окислении оксида серы (IV), осуществляемом в закрытых аппаратах, никаких вредных веществ в окружающую природу не попадает.

Затем следует следующий этап — поглощение серного ангидрида. Известно, что серный ангидрид в поглотительных башнях орошают 98%-ной серной кислотой и тем самым повышают ее концентрацию. В таких установках получают 20%-ный олеум. Следует заметить, что хотя в техническом и экономическом отношениях эти стадии не вызывают нареканий, но экологическая сторона данного процесса далека от совершенства, ведь в процессе производства из башен выпускают газы, содержащие серный ангидрид. Конечно, этих газов немного, однако это также недопустимо.

В целом же современное производство серной кислоты в экологическом отношении может быть охарактеризовано как сравнительно чистое. Выбрасываемый из поглотительных башен газ содержит не более 0,1% серного ангидрида и незначительное количество серной кислоты, которые улавливаются в специальных ловушках.

Таким образом, в настоящее время при производстве серной кислоты используется современное химическое знание, производительные технические аппараты. Все это позволило сделать производство серной кислоты сравнительно безопасным и экономически выгодным.

Рассматривая таким образом химические производства, можно показать, как развивались они во времени, какие движущие силы приводили их к совершенствованию. Здесь

можно кратко раскрыть исторический путь производства серной кислоты и показать, что на первых этапах его развития движущей силой служили химические знания. Первоначально кислоту получали в тиглях, прокаливая железный купорос: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3$. Поэтому и кислоту называли купоросным маслом. Выделяющийся при этом серный ангидрид поглощался водой, в результате чего и получалась серная кислота, которая использовалась в аптеках и при очистке драгоценных камней.

В техническом отношении этот способ был несовершенен, потому что был периодическим. Нужно было загрузить тигли, нагреть их, затем охладить и слить кислоту. Затем вновь загрузить тигли и вновь нагреть и т. д. Понятно, что такой способ не позволял производить кислоту в больших количествах. С экологической точки зрения такой способ был очень неудачным. Ведь при этом образовывалось большое количество вредных побочных веществ, которые просто выбрасывались. Понятно, что такое производство было весьма дорогим, а значит, и кислота стоила больших денег.

С развитием промышленности (текстильной, нефтеперерабатывающей, стекольной и др.) потребность в серной кислоте возросла, и рассмотренный выше метод ее получения уже не мог удовлетворить эту потребность, так как производительность установок была низкой, а сырьевые ресурсы ограничены.

Изыскание новых методов производства серной кислоты привело к открытию возможности получения ее путем сжигания серы с селитрой. Хотя открытие это было сделано в XV в., но реализовано оно было лишь в XVII в. По этому методу сера в смеси с селитрой сжигалась в свинцовых камерах, на дне которых находилась вода. Такой способ назывался камерным и был, по существу, прародителем нитрозного способа производства серной кислоты. Хотя камерный способ в его классическом виде позволял увеличить производство серной кислоты, однако и он имел все недостатки периодического способа, когда после очередных циклов необходимо было вскрывать камеры, выливать кислоту, выгружать побочные продукты и загружать камеры вновь.

Серьезные сдвиги в технологии получения серной кислоты (камерным способом) наметились после того, как производство ее сделали непрерывным. После обжига в скребковых печах, куда пирит подавался сверху, а огарок выводился внизу печи, образовавшийся газ поступал в продукционные башни, орошаемые сверху нитрозой (раствором нитрозилсерной кислоты в серной кислоте). В результате взаимодействия сернистого газа с нитрозой образовывалась серная кислота (около 75%). Производство такой кислоты стало возможным после изобретения Гей-Люссаком в 1827 г. башни, которая носит его имя. С помощью этой башни удалось регулировать подачу нитрозы при промышленном приготовлении серной кислоты и тем самым сделать ее производство экономически выгодным.

В конце XIX в. был найден способ окисления сернистого газа в серный ангидрид с помощью платинового катализатора, что существенно увеличило скорость этой стадии производства. Однако сжигание содержащих серу веществ оказывало вредное воздействие на природу.

Дальнейшее совершенствование производства серной кислоты связано с разработкой аппарата по обжигу сырья в печах в кипящем слое. Внедрение этих аппаратов позволило существенно увеличить производство кислоты, уменьшить нагрузку сернокислотного производства на окружающую природу.

Аналогично можно рассмотреть и производства других веществ в школьном курсе химии. Так, при изучении синтеза аммиака также можно рассматривать химическую, техническую экологическую и экономическую составляющие производства. В качестве экологических проблем производства аммиака можно рассмотреть:

1) трудности решения проблемы связанного азота, временное решение этой проблемы;

2) на примере связанного азота раскрыть проблему внедрения человечества в круговорот азота в природе и связанные с этим положительные и отрицательные явления;

3) раскрыть перед учащимися необходимость слежения за состоянием окружающей среды вокруг промышленных предприятий, вырабатывающих аммиак.

Первая проблема касается химического аспекта получения связанного азота. Проблема эта хорошо изучена и детально известна. Значительно меньше изучено влияние человека на азотный баланс в биосфере. Производство в больших количествах азотных удобрений и неумеренное их внедрение привело к загрязнению почвы нитратами. В свою очередь это повлекло за собой увеличение нитратов в водоемах. Все это привело к заболачиванию озер и прудов, нитрификации плодов, поступающих в пищу людям, и т. п.

Таким образом, успешное решение химиками проблемы связанного азота поставило перед человечеством новые проблемы, так как избыток соединений азота в почве, воде приводит к нарушению азотного баланса в природе. Последнее приводит к отрицательному воздействию на все живое, в том числе и на человека.

Данный пример показывает, что успешное решение химической проблемы, реализация сложных технических решений, первоначально хорошие экономические показатели производства не всегда приводят к общим положительным результатам. Необходимо еще внимательно следить за тем, как научно-технический прогресс в данной области влияет на природу. С азотными удобрениями это необходимо было делать в первую очередь, ведь в природе соединения азота всегда были в недостатке и растения часто страдали из-за их нехватки. В результате у них не выработались механизмы, ограничивающие поступление нитратов в организм. Поэтому теперь растения страдают не от недостатка, а от избытка этих веществ. Плоды таких растений, попадая в пищу животным и людям, приводят к тяжелым заболеваниям. Вот почему необходимо не только решать сложные химические, технические и экономические проблемы, возникающие в обществе, но и следить за тем, как внедряются эти достижения, как эти внедрения влияют на окружающую природу.

Рассказ о химическом производстве, использовании веществ в быту, народном хозяйстве и т. п. должен привести к появлению у учащихся убеждений в необходимости беречь природу от нерационального природопользования, грубого вмешательства в установившиеся природные процессы. Именно убеждения, основанные на полученных знаниях,

станут впоследствии основой экологически грамотных действий.

Однако действенность экологических знаний, формируемых на уроках химии, будет лишь тогда, когда школьники понятие «беречь» («охранять») природу не будут воспринимать как бездействие, запрет всяких действий. Имеющиеся у школьников химические знания, их объем и глубина позволяют им понять причины многих экологически неблагоприятных явлений. К ним относятся: кислотные дожди, загрязнение природы различными химическими веществами в процессе химических производств, неаккуратных действий с веществами на производстве, в быту, чрезмерное употребление различных минеральных удобрений, засоление почв, губительное действие для растений антиобледенительных составов, употребляемых в городах, и др. По каждому из этих и иных конкретных явлений учащиеся могут выработать свое отношение к ним, отношение к людям, нарушившим инструкцию, и их действиям, приведшим к тяжелым последствиям. Иными словами, на уроках химии у школьников могут быть сформированы не только химические знания, знания основ производства тех или иных веществ, знание проблем, стоящих перед человечеством, но и отношение ко всем этим знаниям.

Знание и отношение к ним есть основа для поступков. В отличие от знаний, которые можно проверить с помощью вопросов или различного вида заданий, убеждения таким способом проверить невозможно. Так, если мы покажем учащимся тот большой вред, который наносит природе нерациональное использование минеральных удобрений, но не раскроем их большого экономического значения, то на вопрос о том, нужно ли продолжать производить удобрения, учащиеся могут ответить отрицательно. И наоборот, если восхвалять какое-либо производство или его продукт, то школьники, естественно, выскажутся за продолжение его производства и за использование данного продукта.

Проверяя школьников с помощью вопросов и заданий, мы сможем установить, имеют ли они знания и каков уровень этих знаний. Для выявления убеждений учащихся необходимо предлагать им такие задания, при выполнении

которых ученики должны будут поставить нравственную оценку или произвести нравственный выбор. Сама ситуация, в которой необходимо сделать этот выбор, должна быть, по возможности, неопределенной, требующей от школьника анализа различных ее сторон. Сам анализ ситуации, полученный на его основе вывод покажут, есть ли у учащегося необходимые убеждения или он просто произносит правильные слова.

Ситуация, анализируя которую, учащийся должен сделать нравственный выбор, может быть задана различными способами — в виде короткого, но внятного сообщения, в виде высказываний известного ученого и т. п. В любом случае школьник должен высказать собственное мнение, решить, как следует поступить или насколько правильно высказывание ученого с современных позиций.

СЕМИНАР 30

Вопросы и упражнения

1. Каков предмет изучения современной экологии как науки? Чем отличается экология от химии или биологии? Ответ обоснуйте.

2. Объясните, почему экология все больше становится нормативной наукой.

3. Макс Борн считал, что наука «лишь способна разумными средствами достичь сомнительных целей». Какой недостаток современной науки подчеркивал этой фразой ученый? Освободились ли мы в настоящее время от этого недостатка?

4. Укажите два компонента, составляющие экологическое образование.

5. Какие знания составляют первый компонент экологического образования? При изучении каких тем курса химии формируются знания этого компонента?

6. Какие знания составляют второй компонент экологического образования? При изучении каких тем курса химии формируются знания этого компонента?

7. В чем состоит суть нравственного воспитания школьников на уроках химии при формировании понимания учащимися экологических проблем? Приведите примеры.

8. Круговороты каких элементов изучаются в курсе химии? Охарактеризуйте, например, круговорот кислорода в природе. На какие части этого круговорота оказывает влияние деятельность человека? Ответ обоснуйте.

9. Рассмотрите схему круговорота азота в природе. Покажите, на какие части этого круговорота оказывает влияние деятельность человека. Охарактеризуйте влияние этой деятельности на природу.

10. Рассмотрите получения чугуна доменным способом. Какие экологические проблемы возникают при этом производстве? Укажите меры, позволяющие уменьшить отрицательное воздействие производства на окружающую природу.

11. Какие экологические проблемы возникают при производстве аммиака? Какие необходимо предпринять меры для уменьшения вредного воздействия этого производства на окружающую природу? Ответ обоснуйте.

12. Какие экологические проблемы возникают при производстве метилового спирта? Какие необходимо предпринять меры для уменьшения вредного воздействия этого производства на окружающую природу? Ответ обоснуйте.

13. Рассмотрите процесс поглощения серного ангидрида раствором серной кислоты. Этот процесс представляет собой одну из стадий получения серной кислоты. Какие экологические проблемы возникают на этой стадии ее производства? Ответ обоснуйте.

14. С какими проблемами встретилось человечество, решив проблему связанного азота? Приведите примеры.

15. Почему на уроках химии необходимо формировать не только собственно химические экологические знания, но и отношение учащихся к этим знаниям? Ответ обоснуйте.

На семинаре нужно выдать студентам **задание 39**.

Задание 39. В составленное прежде тематическое планирование вставьте задачи и результаты воспитательной работы (задачи и требования к результатам воспитания школьников на уроках химии и биологии).

Семинар посвящается проверке всех выданных ранее заданий.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ

Мы завершили курс «Практическая дидактика». Можно надеяться, что теперь вам стало понятно, что учить по наитию нельзя, что в обучении есть свои правила, основанные на изученных педагогической наукой закономерностях.

Школьное образование — это триединый процесс обучения, воспитания и развития. Каждый учебный предмет своим присутствием в учебном плане определяет тот или иной вид образования школьников: химия — химического, биология — биологического и т. д. Но все школьные учебные дисциплины служат одному делу — социализации школьников, их обучению, развитию и воспитанию, с тем чтобы они могли жить и трудиться в нашем обществе.

Процесс обучения связан с передачей знаний школьникам. Мы узнали, что этот процесс, несмотря на различие содержания естественнонаучных дисциплин, имеет много общего. Прежде всего, в процессе обучения у школьников возникает первое представление об изучаемом, некий образ. Этот образ еще далек от знания об этом объекте, но он очень важен, так как без него дальнейшее обучение лишается своего предмета. Если мы будем объяснять что-либо, а ученики не будут иметь даже представления об этом объекте, то мы не сможем сформировать никакого знания о нем. Вот почему любому процессу объяснения должно предшествовать описание объекта, его первоначальное определение. И пусть это определение неполно, неточно или вообще расплывчато, но без него процесс формирования знания невозможен.

Вам стало известно также, что процесс восприятия учащимися знаний невозможен без внутренней мотивации учащихся. Это значит, что такая мотивация должна быть создана при каждом объяснении. Одним из приемов создания такой мотивации является постановка перед школьниками первой познавательной задачи. Здесь учитель должен не только объяснить, зачем этот материал нужно изучать школьникам, но и раскрыть перспективы его дальнейшего использования. Казалось бы, такой простой прием, а ведь он существенно улучшает восприятие материала учащимися, а соответственно, и их знания.

Формирование систематического знания у школьников невозможно, если содержание учебного предмета не отвечает определенным дидактическим принципам: системности, научности и доступности. Как было установлено методистами-химиками, этим требованиям отвечает курс, структура которого близка идеальной модели — логической структуре. Особенность этой структуры состоит в том, что в ней каждое последующее знание формируется строго на основе признаков содержания понятий, известных учащимся. Курс, близкий логической структуре, позволяет формировать у школьников научное знание, которое дает им возможность не только объяснять и систематизировать изучаемые объекты, но и предсказывать новые. Обучение на основе такого курса приучает учащихся мыслить введенными понятиями.

Таким образом построенное содержание ясно укажет школьникам различие между фактами, законами и теориями. Понимание этих основ содержания учащимися является важной образовательной задачей курса.

Правильно, логически сформированное содержание учебного курса позволяет реализовать принцип историзма, последовательно раскрывая исторические парадигмы соответствующей науки, связанные с формированием общих естественнонаучных теорий.

Процесс обучения невозможен без хорошо налаженного контроля знаний учащихся. Этот процесс также имеет свои особенности. Знание их, умение быстро перестроить учебный процесс в соответствии с полученными в результате

проверки знаний школьников данными показывает профессионализм учителя.

Обучение — одна сторона учебно-воспитательного процесса. Не менее важной является развитие школьников. Еще в 1920-е гг. Л. С. Выготский показал, что развитие ученика идет вслед за обучением. Развитие — важный компонент образования. И хотя оно совершенствуется под воздействием обучения, но и обучение зависит от развития школьников. Тесная взаимосвязь этих двух педагогических явлений требует постоянного внимания к ним со стороны учителей.

Один из видов развития — формирование умственных умений проводится на содержании естественнонаучных дисциплин. Именно содержание позволяет формировать такие умения, как анализ, синтез, обобщение доказательства, сравнение и др., имеющие большое значение не только для обучения, но и вообще для жизни.

Наряду с формированием учебных умений важное место в деятельности учителя должно занимать обучение школьников учиться. Необходимо раскрыть перед учащимися эффективные приемы запоминания, выявления главного, причинно-следственных связей и т. п. И если учитель нацелен в своей работе на развитие школьников, то не замедлят сказаться результаты обучения.

Важным компонентом образования является воспитание школьников, формирование у них диалектических представлений о природе, экологических закономерностях взаимодействия человека, общества с природой. Философские обобщения позволят учащимся увидеть новый уровень всеобщих природных законов, распространяющих свое действие на всю материю, на все процессы. Понимание этой всеобщей взаимосвязанности в природе позволит лучше осознать и экологические проблемы, и пути их решения.

Конечно, в одном курсе невозможно затронуть все многообразие задач, которое должен решать учитель в своей деятельности. Мы рассмотрели лишь самые основные ее виды, составляющие ядро учительского ремесла. Но без ремесла, без этой основы, без знания закономерностей своей профессии учитель не сможет быть творцом нового. Для того чтобы творить, необходимо хорошо владеть ремеслом. Как

музыкант не сможет творить, не владея инструментом, как художник не сможет создать хорошей картины, не владея техникой нанесения краски, как скульптор не сможет извлекать скульптуры без умения обращаться с камнем или металлом, так и учитель не сможет сформировать гражданина без умения обучать, развивать и воспитывать.

ЗАДАНИЯ ПО КНИГЕ

Раздел I. Документы, отражающие содержание образования	
Лекция 1	Вопросы и упражнения
Лекция 2	Вопросы и упражнения. Задание 1. Составьте учебный план профилированной или непрофилированной школы
Лекция 3	Вопросы и упражнения. Задание 2. Проведите анализ любой программы по химии и определите в ней нормативные и ненормативные части
Лекция 4	Вопросы и упражнения
Лекция 5	Вопросы и упражнения. Задание 3. Проведите общий анализ программы по химии или биологии по указанному плану и выскажите суждения о ее пригодности для организации учебно-воспитательного процесса
Лекция 6	Вопросы и упражнения. Задание 4. Проведите анализ выданного учебника по плану и сделайте выводы о качестве учебника
Лекция 7	Вопросы и упражнения. Задание 5. Выявите структуру содержания, раскрытую в любом учебнике, и сравните ее с логической структурой курса
Лекция 8	Вопросы и упражнения. Задание 6. Обследуйте матричным способом любой параграф учебников 8 или 9 классов и выскажите свои суждения относительно логичности развертывания в них содержания
Лекция 9	Вопросы и упражнения
Раздел II. Процесс обучения	
Лекция 10	Вопросы и упражнения. Задание 7. Составьте учебный конспект урока, аналогичный приведенному на лекции
Лекция 11	Вопросы и упражнения. Задание 8. Составьте тематическое планирование любой темы курса химии по любой линии учебников. При составлении планирования следует ограничиться только задачами и результатами обучения
Лекция 12	Вопросы и упражнения. Задание 9. Составьте конспект объяснения материала (можно воспользоваться конспектом урока, задание 7). В конспекте покажите фрагменты объяснения и смену видов деятельности после каждого из них
Лекция 13	Вопросы и упражнения
Лекция 14	Вопросы и упражнения. Задание 10. Составьте конспект объяснения того же материала, что и в задании 9, но в иной логике

Продолжение табл.

Лекция 15	Вопросы и упражнения. Задание 11. Подготовьте варианты вопросов для предварительной проверки знаний: а) перед объяснением нового материала темы; б) в процессе объяснения нового материала на уроке; в) при заключительном закреплении знаний в конце урока. Задание 12. Подготовьте варианты заданий для текущей проверки знаний школьников
Лекция 16	Вопросы и упражнения. Задание 13. Подготовьте контрольную работу по любой значимой теме курса химии
Раздел III. Развитие учащихся средствами учебного предмета	
Лекция 17	Вопросы и упражнения. Задание 14. Проведите анализ любого параграфа учебника 8 класса и реализуйте сначала первый, а затем второй приемы смысловой группировки содержания. Какие элементы содержания оказались у вас в выделенных группах? Облегчают ли такие приемы запоминание материала? Задание 15. Составьте план наблюдения опыта по разложению малохита учащимися 8 и 11 классов. Выявите методические различия в постановке данного опыта в этих классах
Лекция 18	Вопросы и упражнения. Задание 16. По действующему учебнику 8 класса проведите анализ любого параграфа первой или второй главы и выделите в них последовательность главных мыслей. Выпишите эту последовательность в виде простого плана. Задание 17. Составьте упражнения для учащихся, при выполнении которых им будет необходимо реализовать прием сравнения. Задание 18. Выделите из конспектов уроков, проведенных на практике в школе, три различных понятия и дайте им структурные, генетические и родо-видовые определения
Лекция 19	Вопросы и упражнения. Задание 19. Выделите существенные и несущественные признаки понятий «основание», «химическая реакция», «состав вещества». Задание 20. Составьте примеры импликаций-суждений с союзом «если..., то...» дедуктивного характера, соответствующие четырем правилам логики
Лекция 20	Вопросы и упражнения. Задание 21. Раскройте этапы обучения школьников выделению важнейших характеристик понятия «химическая реакция» как объекта. Укажите класс, где школьники знакомятся с каждым из выделенных этапов, раскройте пути дальнейшего использования полученного знания при последующем изучении химических реакций
Лекция 21	Вопросы и упражнения. Задание 22. Составьте конспект объяснения, в котором реализуйте приемы анализа и синтеза. В качестве объектов объяснения могут быть использованы классы неорганических веществ, химические реакции и атомы и пр. Задание 23. Приведите примеры классификации следующих химических объектов: кислот по трем основаниям, оксидов и солей по трем основаниям, элементов VII группы главной подгруппы по двум основаниям. Задание 24. Раскройте систему обобщений на примере подсистемы понятий о химической реакции, этапов ее развития

Продолжение табл.

Лекция 22	Вопросы и упражнения. Задание 25. Составьте два задания для школьников, чтобы при их выполнении они должны были использовать прием конкретизации. Задание 26. Приведите пример доказательства или опровержения, используемый на уроках химии. При этом необходимо указать тезис, аргументы, способ доказательства и вывод
Лекция 23	Вопросы и упражнения. Задание 27. Приведите примеры содержания курса химии 8 или 9 классов, при изучении которого происходит развитие мышления. Какие именно виды умственной деятельности совершенствуются при изучении данных вопросов? Задание 28. Приведите примеры изучения материала на уроке химии в 8 классе, при котором у школьников происходит переход от эмпирических знаний (образов) к теоретическим знаниям (понятиям)
Лекция 24	Вопросы и упражнения. Задание 29. Приведите концепт объяснения химического материала, в процессе которого будет реализована межпредметная связь первичного характера. Задание 30. Приведите концепт объяснения химического материала, в процессе которого будет реализована межпредметная связь вторичного характера
Лекция 25	Вопросы и упражнения. Задание 31. Составьте концепт объяснения материала в 9 классе, с активизацией сильных и средних учащихся. Для активизации могут быть использованы вопросы и задания, приведенные в лекции. Задание 32. Придумайте пути активизации слабых учащихся при объяснении материала, раскрытого в задании 27. Задание 33. Придумайте и решите расчетную задачу по уравнению реакции. Перечислите вопросы, которые должен обдумать ученик, решая данную задачу
Лекция 26	Вопросы и упражнения. Задание 34. Используя таблицу 14, составьте вопросы, способствующие развитию речи учащихся. Покажите, почему составление таких заданий оказывает положительное влияние на развитие мышления школьников
Раздел IV. Воспитание средствами учебного предмета	
Лекция 27	Вопросы и упражнения
Лекция 28	Вопросы и упражнения. Задание 35. На примере подсистемы понятий о веществе, этапов ее развития раскройте систему обобщений в курсе химии и покажите этапы формирования мировоззренческих знаний школьников
Лекция 29	Вопросы и упражнения. Задание 36. Приведите не менее двух примеров воспитательных экологических задач из курсов либо химии, либо биологии. Задание 37. Приведите два примера жизненных экологических ситуаций, для оценки которых учащийся должен сделать нравственный выбор или нравственную оценку. Задание 38. Приведите два примера экологических ситуаций, при которых учащийся должен наметить план своего поведения
Лекция 30	Вопросы и упражнения. Задание 39. В составленное прежде тематическое планирование вставьте задачи и результаты воспитательной работы (задачи и требования к результатам воспитания школьников на уроках химии и биологии)

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	3
I. ДОКУМЕНТЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ	9
Лекция 1	
Закон об образовании. Концепция учебного предмета	11
Семинар 1	
Вопросы и упражнения	30
Лекция 2	
Учебный план школы	34
Семинар 2	
Вопросы и упражнения	45
Лекция 3	
Программа как документ, определяющий содержание учебного курса	50
Семинар 3	
Вопросы и упражнения	66
Лекция 4	
Констатирующая часть программы	68
Семинар 4	
Вопросы и упражнения	77
Лекция 5	
Констатирующая часть программы (продолжение)	79
Семинар 5	
Вопросы и упражнения	95
Лекция 6	
Учебник как форма представления содержания	101

Семинар 6

Вопросы и упражнения 111

Лекция 7Логическая структура содержания курса и ее отражение
в учебнике 119**Семинар 7**

Вопросы и упражнения 132

Лекция 8Матричный метод анализа логичности содержания
учебного курса 135**Семинар 8**

Вопросы и упражнения 146

Лекция 9

Учебно-методический комплекс 148

Семинар 9

Вопросы и упражнения 158

II. ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ 165**Лекция 10**

Урок — основная форма обучения 167

Семинар 10

Вопросы и упражнения 185

Лекция 11Планирование систем уроков (тематическое
планирование) 187**Семинар 11**

Вопросы и упражнения 209

Лекция 12

Объяснение нового материала — составная часть урока 213

Семинар 12

Вопросы и упражнения 224

Лекция 13

Объяснение нового материала 227

Семинар 13

Вопросы и упражнения 236

Лекция 14

Трудности объяснения материала для школьников 240

Семинар 14

Вопросы и упражнения 247

Лекция 15	
Проверка знаний школьников.	249
Семинар 15	
Вопросы и упражнения	261
Лекция 16	
Текущая и тематическая проверки знаний.	269
Семинар 16	
Вопросы и упражнения	280
III. РАЗВИТИЕ УЧАЩИХСЯ СРЕДСТВАМИ	
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	283
Лекция 17	
Формирование у школьников приемов умственных действий	285
Семинар 17	
Вопросы и упражнения	296
Лекция 18	
Формирование у школьников умения выделять главное, сравнивать, определять и объяснять понятия	298
Семинар 18	
Вопросы и упражнения	307
Лекция 19	
Приемы выделения следствий и подведение под понятия.	311
Семинар 19	
Вопросы и упражнения	323
Лекция 20	
Обучение школьников выделять свойства изучаемых объектов	329
Семинар 20	
Вопросы и упражнения	338
Лекция 21	
Формирование у школьников приемов умственных действий	343
Семинар 21	
Вопросы и упражнения	353
Лекция 22	
Обучение приемам конкретизации и доказательства.	355
Семинар 22	
Вопросы и упражнения	364

Лекция 23

Развитие мышления школьников 369

Семинар 23

Вопросы и упражнения 381

Лекция 24

Обучение учащихся реализации межпредметных связей 384

Семинар 24

Вопросы и упражнения 397

Лекция 25

Совершенствование мышления учащихся 399

Семинар 25

Вопросы и упражнения 413

Лекция 26

Развитие речи школьников 415

Семинар 26

Вопросы и упражнения 426

IV. ВОСПИТАНИЕ СРЕДСТВАМИ**УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 429****Лекция 27**

Характеристика мировоззренческих знаний школьников . . . 431

Семинар 27

Вопросы и упражнения 439

Лекция 28

Условия формирования мировоззрения школьников 440

Семинар 28

Вопросы и упражнения 450

Лекция 29

Экологические знания как компонент мировоззренческих знаний 454

Семинар 29

Вопросы и упражнения 464

Лекция 30

Формирование экологических знаний на уроках химии 466

Семинар 30

Вопросы и упражнения 477

*Заключительное занятие 479**Задания по книге 483*

Евгений Евгеньевич МИНЧЕНКОВ

ПРАКТИЧЕСКАЯ ДИДАКТИКА В ПРЕПОДАВАНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Издание второе, исправленное

Учебное пособие

Зав. редакцией химической
литературы *М. В. Рудкевич*
Ответственный редактор *Н. В. Черезова*
Технический редактор *О. О. Николаева*
Подготовка иллюстраций *А. П. Маркова*
Корректор *О. И. Смирнова*
Верстка *А. Г. Сandomирская*
Выпускающий *Н. А. Крылова*

ЛР № 065466 от 21.10.97
Гигиенический сертификат 78.01.07.953.П.007216.04.10
от 21.04.2010 г., выдан ЦГСЭН в СПб

Издательство «ЛАНЬ»

lan@lanbook.ru; www.lanbook.com;
196105, Санкт-Петербург, пр. Юрия Гагарина, д. 1, лит. А.
Тел./факс: (812) 336-25-09, 412-92-72.
Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

Подписано в печать 10.11.15.
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 84×108^{1/32}.
Печать офсетная. Усл. п. л. 26,04. Тираж 200 экз.

Заказ № .

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета
в ПАО «Т8 Издательские Технологии».
109316, г. Москва, Волгоградский пр., д. 42, к. 5.