

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Клейносов Дмитрий Петрович

Изменение структурной и содержательной сложности учебного материала с
целью реализации дидактического принципа осознанности знаний

Специальность 13.00.02 –
«Теория и методика обучения и воспитания (химия)»

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
педагогических наук

Научный руководитель:
доктор педагогических наук, профессор
ЕВГЕНИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ МИНЧЕНКОВ

МОСКВА – 2017

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1. Проблема сложности текстов в дидактике и методике.....	13
1.1 Методический аспект сложности текстов.....	13
1.2 Дидактический аспект сложности текстов.....	29
1.2.1 Что такое «сложность текста».....	29
1.2.2 Компоненты сложности учебного текста.....	32
1.2.3 Методы измерения и оценки сложности учебного текста.....	34
1.2.4 Построение учебных текстов.....	38
1.3 Психологический аспект сложности текстов.....	39
1.3.1 Психические процессы в обучении.....	39
1.3.2 Взаимосвязь психических процессов в обучении.....	43
1.3.3 Психологические особенности работы с учебным текстом.....	47
Выводы по главе 1.....	49
Глава 2. Сложность текстов и дидактический принцип осознанности знаний....	51
2.1 Сущность дидактического принципа осознанности знаний.....	51
2.1.1 Осознанность как главная характеристика качества знаний.....	51
2.1.2 Влияние осознанности знаний на усвоение учебного материала.....	60
2.2 Влияние на осознанность знаний структурной сложности текстов.....	64
2.3 Влияние на осознанность знаний содержательной сложности текстов.....	68
2.3.1 Особенности содержания учебных текстов по химии.....	68
2.3.2 Информативность учебных текстов по химии.....	69
2.4 Приемы и методы определения уровня осознанности знаний.....	72
2.4.1 Уровни проявления осознанности знаний.....	72
2.4.2 Приемы и методы определения уровня осознанности знаний.....	78
Выводы по главе 2.....	81
Глава 3. Исследование эффективности изменения структурной и содержательной сложности текстов.....	82

3.1 Методика изменения структурной и содержательной сложности текстов отдельных тем курса химии в средней школе.....	82
3.2 Экспериментальное изучение влияния изменений в структурной и содержательной сложности текстов на осознанность знаний школьников (на примере отдельных тем школьного курса химии).....	102
3.2.1 Организация педагогического эксперимента.....	102
3.2.2 Предлагаемая нами методика изучения отдельно взятых тем курса химии.....	104
3.2.3 Анализ результатов педагогического эксперимента.....	112
Выводы по главе 3.....	120
Заключение.....	122
Список литературы.....	126
Приложения.....	131
Приложение 1. База проведения педагогического эксперимента.....	131
Приложение 2. Общий средний балл усвоения учащимися отдельных тем курса химии 8-9 классов.....	133
Приложение 3. % понимания и осознания смысла основных понятий и терминов за курс химии 8-9 классов.....	135
Приложение 4. Результаты изучения темы «Предельные углеводороды (алканы)» по предложенной методике повышения уровня осознанности знаний учащихся.....	137
Приложение 5. Результаты изучения темы «Электролитическая диссоциация» по предложенной методике повышения уровня осознанности знаний учащихся....	144
Приложение 6. Контроль оценки уровня осознанности изученного материала (сводная таблица).....	149
Приложение 7. Результаты эксперимента по образовательным учреждениям в сравнении с контрольными группами (сводная таблица).....	150

Введение

Актуальность исследования. Получение прочных знаний в процессе обучения во многом зависит от того, насколько полно ученик осознает то, что ему предстоит усвоить. Осознание изучаемого учебного материала неразрывно связано с его доступностью для восприятия с учетом особенностей школьников на каждом конкретном этапе обучения.

Значительная роль в получении знаний принадлежит учебным текстам, являющимся основным структурным компонентом школьного учебника и несущим большую часть содержательной информативной нагрузки в процессе обучения. Очевидно, что от качества предлагаемых школьнику учебных текстов во многом зависит эффективность усвоения учебного материала.

Ключевым критерием качества любого учебного текста является его доступность для понимания и усвоения учащимися. Доступный материал легче осознать, а значит и легче усвоить.

В психолого-педагогической литературе проблема понимания и усвоения учебного текста разработана достаточно широко в трудах Л. П. Доблаева, Г. Г. Граник, С. М. Бондаренко, З. И. Калмыковой, Е. И. Перовского, Я. А. Микка, А. М. Сохора, В. Г. Бейлинсона, И. Я. Лернера и др. Результатом их исследований стало выявление факторов, влияющих на понимание и усвоение учебного текста, один из которых - его сложность.

В дидактике различают структурную и содержательную сложность учебных текстов. К структурной сложности относят: количество и способ введения в текст понятий и терминов, число слов в предложении, количество длинных и сложных слов, число знаков препинания в предложении, графическое оформление, объем и логическую структуру текста и др.

К содержательной сложности относят глубину вводимых понятий, число связей между элементами содержания и т.п.

Текстовый материал в учебных пособиях по химии имеет также дополнительный аспект сложности, связанный с невозможностью наблюдения процессов, происходящих с атомами и молекулами. И здесь ключевая роль принадлежит моделированию, а значит и абстрактному мышлению школьников, их способности представить и проанализировать то, что увидеть невозможно [29].

Изучение дидактической литературы и практического опыта преподавания химии позволило выявить противоречия, препятствующие процессу осознания школьниками учебных текстов:

- большие объемы учебных текстов не позволяют школьникам мысленно охватить весь изучаемый материал, выявить в нем содержательное ядро и следствия;

- плохая структурированность учебных текстов зачастую не позволяет школьникам увидеть причины и следствия изучаемых явлений;

- неразвитый аппарат организации усвоения не способствует формированию у школьников общего представления об изучаемом материале, его роли и месте в общей системе формируемого знания;

- недостаточное число примеров из жизни – слабое место учебников по химии – приводит к непониманию учащимися роли химических знаний для каждого человека и общества в целом.

Выявленные противоречия обусловили **проблему исследования**, состоящую в необходимости совершенствования различных аспектов содержания и структуры учебных текстов по химии с целью лучшего осознания учеником предлагаемого учебного материала и выполнения нормативов учебной программы по усвоению необходимого объема и качества учебного материала.

Цель исследования состоит в нахождении путей лучшей осознанности предъявляемых школьникам учебных текстов и повышении на этой основе качества их химических знаний.

Объектом исследования является процесс обучения учащихся в школе.

Предметом исследования является совершенствование работы учащихся 9 - 10 классов с учебными текстами по химии.

Гипотеза исследования. Повышение осознанности, а вместе с тем и качества получаемых школьником знаний при работе с учебным текстом в процессе обучения химии будет возможно, если:

- усовершенствовать объем и структуру учебного текста и на этой основе повысить доступность излагаемого материала;
- добиться такого подбора материала, который позволит сделать учебные тексты соответствующими возможностям их осознания школьниками на выделенных ступенях обучения;
- разработать эффективные приемы и методы определения уровня осознанности получаемых учащимися знаний, что позволит более качественно улучшать структуру и содержание учебных текстов.

Задачи исследования:

- определить сущность понятия «осознанность»;
- выявить структурную и содержательную сложности учебных текстов по химии;
- рассмотреть альтернативы изменения структурной и содержательной сложности учебных текстов по химии с целью повышения осознанности получаемых школьниками знаний;
- разработать методику расчета уровня осознанности знаний школьников для ее использования в педагогической практике;
- экспериментально проверить эффективность изменения структурной и содержательной сложности учебных текстов тем «Электролитическая диссоциация», «Предельные углеводороды (алканы)» с использованием разработанной методики расчета уровня осознанности знаний школьников.

Теоретической основой исследования являются диалектика процесса познания и принцип восхождения от абстрактного к конкретному как важнейший гносеологический принцип.

Использованные в исследовании источники можно разделить на несколько групп в зависимости от рассматриваемой проблематики. К первой можно отнести работы таких отечественных и зарубежных педагогов, как Я. А. Микк, Е. Е. Вяземский, В. П. Беспалько, М. В. Богуславский, А. А. Макареня и др. Вторую группу источников составляют работы в области психологии. К ним следует отнести работы Р. С. Немова, С. И. Поварнина, Д. Халперна, Д. Б. Эльконина. К третьей группе использованных в исследовании источников можно отнести работы педагогов-психологов Л. С. Выготского, В. А. Сластенина, Л. Б. Ительсона, Н. Ф. Талызиной, И. А. Зимней и др.

Методы исследования. При решении задач исследования использовались следующие методы исследования:

1. *Теоретические:* анализ педагогической, дидактической и методической литературы; сравнительный анализ учебников по химии с целью изучения состояния рассматриваемой проблемы; выявление вопросов, требующих решения поставленных задач.
2. *Экспериментальные:* наблюдение; собеседование с преподавателями; педагогический эксперимент.
3. *Математические:* методы обработки данных, полученных в результате проведения педагогического эксперимента. Анализ полученных данных с целью выявления эффективности предлагаемой методики в рамках реализации дидактического принципа осознанности знаний.

База исследования. Педагогический эксперимент проводился на базе образовательных учреждений, подведомственных Министерству образования Московской области, реализующих программы среднего (полного) общего образования по химии: 1) ГБОУ НПО ПУ №40 МО, 2) МБОУ Селятинская СОШ №1, 3) МБОУ Ново-Ольховская СОШ, 4) МБОУ Наро-Фоминская СОШ №4, 5) МАОУ Лицей им. Героя России В. Волошиной (см. приложение 1).

Этапы исследования. Диссертационное исследование проводилось в три этапа.

Первый этап (2010-2011 гг., поисково-теоретический). Изучалось состояние рассматриваемой проблемы изменения структуры и содержания учебных текстов в отечественной и мировой педагогической практике, анализировалась психолого-педагогическая и методическая литература по проблеме исследования. Затем осуществлялась формулировка целей, задач, гипотезы исследования, плана проведения педагогического эксперимента, определение базы его проведения. Особое внимание уделялось рассмотрению вопросов, связанных с особенностями восприятия и осознания школьниками предлагаемого учебного материала.

Второй этап (2011-2013гг., опытно-экспериментальный). Осуществлялась разработка методики проведения педагогического эксперимента и проверка предложенной методики на базе образовательных учреждений Наро-Фоминского района Московской области. Опубликование статей по предлагаемой методике в Вестнике МГОУ (серия «Педагогика», №3/2012), сборнике тезисов Всероссийского съезда учителей химии в МГУ (февраль 2012 г.).

Обучение в экспериментальных группах проводилось по учебникам Г. Е. Рудзитиса и Ф. Г. Фельдмана [31, 32, 33]. В качестве основных тем для эксперимента были взяты учебные тексты тем «Электролитическая диссоциация» и «Предельные углеводороды (алканы)».

В ходе разработки методики проведения педагогического эксперимента были проанализированы учебные тексты следующих тем:

- 8-9 классы: «Первоначальные химические понятия»; «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»; «Соединения химических элементов»; «Химическая связь. Строение вещества»; «Химические реакции»; «Классы неорганических соединений»; «Растворы. Электролитическая диссоциация»; «Металлы»; «Неметаллы». Анализ текстов вышеназванных тем и результаты их изучения позволили понять следующее: что непонятно ученикам экспериментальных групп в ранее изученном материале, с

чем это непонимание связано и на что обратить внимание при построении методики изучения основной темы эксперимента;

- 10 класс: «Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова»; «Электронная природа химических связей»; «Предельные углеводороды (алканы)». Тексты этих тем рассматривались с позиции проанализированных текстов 8-9 классов с учетом выявленных проблем в осознании изучаемого материала.

Основная сложность при внесении изменений в структуру и содержание текстов изучаемого материала заключалась в адаптации учебного текста к конкретной группе учеников с учетом того объема знаний, который у них уже имелся, и малого количества времени, отведенного программой на изучение этого материала без ущерба к его содержанию. Работа велась по принципу мозаики. Учителя членили изучаемый материал на небольшие смысловые фрагменты, которые завершались вопросами или заданиями закрепляюще-обобщающего характера с опорой на жизненный опыт школьника. Важный критерий такого членения материала – его малый объем, а значит и малое количество времени на его рассмотрение и минимальное число структурных компонентов в каждом фрагменте. Это приводило к уменьшению трудности рассматриваемого фрагмента и упрощению его осознания учеником. В конце укрупненных частей изучаемого текста подводился некий итог изученного путем применения все тех же заданий закрепляюще-обобщающего характера с опорой на жизненный опыт школьника. Так учитель получал по ходу изучения материала информацию об эффективности процесса изучения, что выражалось в уровне осознанности изучаемого объекта. Числовые значения уровня осознанности получались путем несложных математических расчетов по ходу процесса обучения на основании заявленных учителем расчетных критериев (число объектов осознания, на которые обращал внимание учитель для получения более полной картины осознанности учеником изучаемого материала; обязательное условие – минимум затрат времени).

Ограниченные же временные рамки изучения материала вынуждают учителя выстраивать обучение по системному принципу: результаты ранее изученного являются основой и базой для изучения последующих вопросов с постоянно необходимым повторением ранее пройденного материала (а точнее отдельных его компонентов). Таким образом, система помогает и ученику, и учителю не только экономить время в процессе обучения, но и регулярно применять в разных учебных ситуациях ранее полученное знание. А своевременное и правильное его применение и можно считать осознанным знанием.

В основу системы работы учителя было положено членение отдельных частей текста на *объекты с малой информативностью (ОМИ)*, о которых ученик уже имеет представление из ранее изученных тем.

Третий этап (2013-2014гг., аналитико-обобщающий). Данный этап включал в себя обработку результатов, полученных в ходе проведения эксперимента, публикацию результатов эксперимента, корректировка и совершенствование предложенной методики для ее эффективного использования в педагогической практике, написание диссертации и автореферата.

Научная новизна исследования состоит в то, что:

- впервые показано, что объём содержания, его структура оказывают разное влияние на осознание материала разными группами учащихся;
- на примере изучения отдельных тем по химии раскрыты приёмы приведения в соответствие объёма содержания и его структуры возможностям освоения материала учащимися разных групп;
- впервые показано, что необходимый объём изменения структуры и содержания учебного текста зависит от уровня осознания учениками ранее изученного материала.

Теоретическая значимость исследования:

- впервые в методике преподавания химии показаны возможности учителя нивелировать недостатки учебных текстов с целью лучшего осознания

школьниками изучаемого материала путем изменения их структуры и содержания;

- установлено, что изменение структуры и содержания учебных текстов в учебном процессе требует учета времени изучения материала, интенсивность обучения учащихся, а также психолого-педагогических особенностей обучаемой группы учеников;

- методика приведения объяснения или учебного текста в соответствие с возможностями осознания его учащимися может быть использована в процессе обучения другим естественно-научными дисциплинам.

Практическая значимость исследования:

- разработана, опробована и опубликована методика изменения структуры и содержания учебных текстов по химии для 9-10 классов с учетом требований к осознанности знаний;

- введенный нами *«индивидуальный коэффициент осознанности (ИКО)»* индивидуален для каждого конкретного случая проверки осознанности и зависит от количества заданий и шкалы их оценивания. Он позволяет учителю выявить уровень понимания и осознания ранее изученного материала (по отдельно взятым его позициям) и на основе полученных данных скорректировать изучение нового материала в конкретной группе учеников;

- введенное нами понятие *«объект с малой информативностью (ОМИ)»* позволяет учителю в оперативном режиме корректировать процесс обучения для получения реального результата осознанности знания;

- разработанная методика изменения структуры и содержания учебных текстов лабильна и легко может быть использована в практической деятельности учителя;

- разработан примерный комплекс заданий, направленный на выявление уровня осознанности изученного материала в рамках конкретно взятой темы в соответствии с требованиями к осознанности знаний;

- данная методика может быть раскрыта учителям в процессе повышения их квалификации в ИУУ;

- предложенная методика выявления уровня осознанности знаний школьников не требует больших затрат времени и способствует повышению эффективности учебного процесса.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивается их воспроизводимостью на практике в реальном учебном процессе.

Проверка результатов исследования осуществлялась по мере получения экспериментальных данных. Отдельные результаты педагогического эксперимента и варианты совершенствования предложенной нами методики обсуждались на ежегодных студенческих конференциях МГОУ (апрель 2012-2014 гг.), августовских педагогических советах и заседаниях методических советов учителей химии Наро-Фоминского муниципального района Московской области (2012-2014 гг.).

По теме диссертации опубликовано 6 публикаций, 3 из которых – в изданиях из перечня ВАК.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Успешное осознание знаний учащимися возможно за счет установления связей между систематически повторяющимися составляющими учебного текста или объяснения.

2. Изменение содержания учебного материала и его структуры необходимо осуществлять на основе тщательно подобранных примеров, обладающих свойством реального отражения в сознании ученика.

3. Данные математического расчета уровня осознанности знаний позволяют учителю на промежуточном этапе обучения определить степень осознанности школьниками полученных знаний для дальнейшей корректировки учебного процесса.

Глава 1. Проблема сложности текстов в дидактике и методике

1.1 Методический аспект сложности текстов

В современной науке текст как объект изучения привлекает внимание специалистов различных областей знания. Правильность восприятия текста зависит не только от того, какими единицами и средствами обеспечивается его построение, но и от того, какой общий фонд знаний задействован в процессе текстообразования.

Н. С. Валгина в своей книге «Теория текста» [4] акцентирует внимание на необходимости присутствия в тексте некоего компонента, несущего в себе определенные предварительные знания. Он дает возможность адекватно воспринять информацию, содержащуюся в предложенном тексте. Этот компонент назван *пресуппозицией*, а предварительные знания, заключенные в нем, принято называть *фоновыми знаниями*.

Сами фоновые знания могут возникнуть как при чтении предшествующего текста (главы, параграфа и т.п.), так и вне текста (например, при изучении аналогичного материала в рамках других предметов). Так, при изучении темы «Строение атома» в курсе химии 8 класса базой образования фоновых знаний может служить ранее изученная тема «Химический элемент», а также тема «Строение атома» в курсе физики 7 класса. Фоновые знания в приведенном примере содержат в себе такие понятия и термины, как относительная атомная масса, порядковый номер элемента, ядро, электрон, протон, нейтрон, планетарная модель строения атома и др.

Содержание, качество и уровень фоновых знаний должны быть едиными как для порождающего текст (автора), так и для интерпретирующего текст (читателя). Поэтому при структурировании учебного текста и отборе его

содержания (в том числе и при устном изложении учебного материала) важно учитывать такие факторы, как специфика класса и программу, по которой он обучается, ступень обучения, общий уровень знаний школьников по результатам предыдущей ступени обучения, материально-техническую базу кабинета и т.п.

В. В. Краевский и А. В. Хуторской в учебном пособии «Основы обучения. Дидактика и методика» [12] предлагают часть учебного материала заменять работами учеников. Основная дидактическая идея участия учеников в конструировании учебного материала заимствована из систем обучения (например, школа С. Френе), в которых учащиеся создают так называемые свободные тексты, используемые в ходе дальнейшего процесса обучения в качестве пособий. В свободных текстах ученик самовыражается, обозначая свое видение изучаемого материала. Учитель, анализируя эти тексты, может выяснить для себя степень понимания учеником изучаемого объекта и в последующих темах структурировать учебный материал «под ученика».

Переработанные свободные тексты могут стать в дальнейшем основой создания методических пособий, используемых учителем при изучении этих тем в других классах.

Однако, исходя из практики преподавания школьных предметов (в том числе и химии), мы считаем, что система обучения С. Френе не может быть средством выявления степени осознания и понимания учеником изучаемого материала, так как ученик пока еще ничего не знает и конструировать не умеет. Поэтому такая работа школьника с учебным текстом малоэффективна.

В книге «Оптимизация сложности учебного текста» [17] Я. А. Микк на основании анализа работ отечественных и зарубежных специалистов в области педагогики и психологии (Н. К. Крупской, М. Н. Скаткина, В. Ээсмаа, О. Нильсона, Н. А. Менчинской, П. Я. Гальперина, Н. Ф. Талызиной и др.) предлагает следующие рекомендации, помогающие облегчить осознание и понимание учебного текста учеником:

- при составлении учебного текста использовать минимально необходимое количество терминов, так как большое их количество приводит к перенасыщению материала, а значит и трудности его понимания;
- упрощение понимания учебного текста достигается уменьшением или полным исключением в нем редких слов;
- материал текста необходимо выстраивать при помощи коротких предложений, так как в них легче выделить основную излагаемую мысль и определить область дальнейшего применения полученного в предложении знания. Одно предложение должно содержать в себе одну законченную мысль, которая в свою очередь не должна быть изолирована от всего текста. Целостная и взаимосвязанная система изложения материала в тексте – залог понимания предлагаемого знания учеником;
- излагаемая мысль в определенной части текста должна иметь логическое завершение. Распределение одной мысли «кусками» по всему объему текста приводит к путанице в правильности ее восприятия и, как правило, приводит к ее неосознанию.

Для пополнения словарного запаса ученика необходимы незнакомые слова, но вводить их следует постепенно с незамедлительным их пояснением учителем (желательно пояснение осуществлять на основании уже имеющегося жизненного опыта ученика). Сложные предложения, содержащие две и более мысли, должны сразу же быть прокомментированы. Вначале выделяется и рассматривается каждая мысль в отдельности, а затем раскрываются их логические взаимосвязи.

Швед К. Платцак [53] в своих работах по изучению понятийности текста делает вывод о том, что необходимо как можно быстрее освобождать читателя от неоднозначного истолкования текста. Если термин или предложение требуют разъяснения, то это необходимо делать сразу же. Связанные между собой слова должны находиться в тексте рядом и дополнять друг друга.

Процесс понимания, а значит и качественного усвоения учебного материала, как и любой другой вид деятельности не должен быть монотонным.

Однообразное построение текста и однотипность в изложении материала приводят к рассеиванию внимания ученика и потере интереса к учению. В. Оконь [25] рассматривает важность присутствия иллюстративного материала в тексте как способ передачи информации и важнейший его компонент. Рисунки, схемы и т.п. дают читателю наглядный образ рассматриваемого объекта, облегчают восприятие и дополняют словесное описание объекта изучения. При этом важно, чтобы иллюстрации были яркими, запоминающимися и несли в себе конкретную информацию без излишеств.

В 80-х годах XX века В. Ф. Шаталов разработал принципиально новую для того времени методику интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала. В этой методике отдельное место принадлежит *опорным конспектам*.

Опорный конспект представляет собой наглядную схему, в которой закодировано основное содержание изучаемого материала в его существенных связях и взаимоотношениях. Такая схема позволяет целостно представить содержание учебного материала в ходе его изучения и применения как логически заверченный образ.

Суть работы с опорными конспектами заключается в многократном повторении полученных знаний и осуществлении контроля за качеством их усвоением самими учащимися. Использование опорных конспектов интересно тем, что позволяет регулировать темпы изучения и структуру того или иного материала в соответствии с индивидуальными особенностями школьника. В своих работах [48, 49] В. Ф. Шаталов выделяет преимущества опорных конспектов по сравнению с традиционной формой обучения, такие как:

- *гибкость* (подвижность элементов структуры учебного модуля, возможность индивидуализации, интеграции, дифференцирования содержания обучения, возможность прогнозирования учебной деятельности);

- *концептуальная и организационная простота* (позволяет достигать решения поставленной задачи, осуществляется перенос знаний на другие объекты в учебном процессе, формирование компетентности);
- *систематическая самостоятельная деятельность учащихся* (в традиционном обучении элементы самостоятельной работы применяются эпизодически).

С. И. Поварнин в пособии «Как читать книги» [28] предлагает ряд рекомендаций, использование которых повышает качество осознанности читаемого учебного материала. Эти рекомендации выведены в результате обобщения известных писателей и ученых, а также из личных наблюдений над особенностями восприятия книжных текстов людьми различного уровня подготовки.

Начиная работу с текстом, в первую очередь необходимо понять суть излагаемого в нем материала. Отчетливое понимание дает возможность ученику определить тему и кратко изложить ответ на нее. Если понимание не достигнуто, необходимо провести эту процедуру заново и разобрать текст по частям.

При чтении полезно использовать так называемые *вспомогательные средства чтения*. К ним можно отнести такие способы работы с текстом, как *подчеркивание и отчеркивание, выписки, составление конспекта, запись своих мыслей* о прочитанном и т.п.

Е. Е. Вяземский в своем курсе «Как преподавать историю в современной школе: теория и методика» [6] приводит виды учебных планов для аналитической работы с разными видами учебных текстов. Хотя Е. Е. Вяземский адаптировал виды учебных планов к историческим текстам, их можно в полной мере использовать для работы с текстами и при изучении других предметов, в том числе и химии.

Приведем краткие характеристики предлагаемых видов учебных планов.

1) Простой (информативный) план составляется на основе всех типов текстов (описательный, повествовательный, объяснительный и др.), задача простого плана заключается в выделении учеником главного, ключевого в тексте,

поиске связей между его компонентами и возможности воспроизведения информации максимально близко к оригиналу. Как наиболее простой способ аналитической работы с текстом данный вид плана практически не вызывает затруднений у учащихся при его использовании в своей работе.

2) Развернутый план обладает более сложной, ступенчатой структурой. Его функция – не только выделить и сформулировать основную мысль текста, но и найти положения, подтверждающие, конкретизирующие главные идеи предложенного источника. В отличие от простого плана в процессе чтения осуществляется мысленное разбиение текста на отдельные законченные части (фрагменты). Затем в каждом фрагменте выделяются и формулируются в виде подпунктов основные мысли данной части текста. Таким образом, развернутый план представляет собой совокупность нескольких взаимосвязанных между собой простых планов.

При составлении развернутого плана важно следить за тем, чтобы:

- названия пунктов и подпунктов не дублировали друг друга;
- содержание плана раскрывало суть темы предложенного текста;
- содержание плана отражало содержание всего текста в целом, а не отдельных его частей, не связанных друг с другом логически и по смыслу;
- текст не делился на части механически, так как это будет свидетельствовать о том, что учащиеся не понимают смысла предложенного учебного материала;
- пункты плана формулировались не абстрактно, а содержали в своей текстовке названия веществ, классов веществ, специальные термины и т.п.

3) Картинный план полезно использовать при воспроизведении какого-либо конкретного явления, эпизода, факта с целью сохранения его уникального эмоционального образа (например, при изучении исторических фактов: открытие законов, явлений, биографии ученых и т.п.). Картинный план дает возможность ученику не только передать учебный материал на уровне воспроизведения, но и привлечь в качестве дополнительного критерия усвоения учебных текстов эмоциональные составляющие (интонацию, ассоциации, яркие и красочные

речевые обороты и т.д.), которые облегчают запоминание информации и усиливают прочность полученных знаний.

4) Смысловой план наиболее приемлем при работе с текстом, несущим в себе несколько законченных по смыслу, но взаимосвязанных между собой частей (исторические факты, описание терминов, явлений и т.д.). Смысловой план составляется при анализе текста под определенным углом зрения (причины чего-либо, историческое значение, последствия чего-либо и др.). Он бывает как простым, так и сложным, и составляется на основе объяснительного или повествовательно-описательного текстов, содержащих теорию, «скрытую в фактах». Обычно составление смыслового плана не вызывает у учащихся каких-либо затруднений, однако необходимо следить за тем, чтобы в нем отражалась суть заключенного в тексте учебного материала без каких-либо искажений и неточностей.

5) Стереотипный план. Использование стереотипного плана наиболее эффективно при рассмотрении «однородных исторических фактов с целью выявления их единичных, особенных и общих признаков» [6, с.7]. Этот прием работы с текстом целесообразно вводить после накопления некоторых фактических знаний об аналогичных исторических событиях, явлениях и процессах (открытие химических элементов, законов, становление наук во временных исторических рамках, развитие какой-либо теории и т.п.), а также при накоплении определенных умений составлять простые и развернутые планы. Стереотипный план дает возможность ученикам систематизировать, обобщать имеющиеся у них знания, вырабатывать последовательность дальнейшего изучения конкретного вопроса.

***Стереотипный план «История открытия
и становления Периодического закона»***

1. Периодический закон открыт Д. И. Менделеевым в 1869 году.
2. Предпосылкой открытия Периодического закона стала необходимость в систематизации знаний по уже известным в то время химическим элементам.

3. Графическим отображением Периодического закона стала предложенная Д. И. Менделеевым Периодическая система химических элементов:

а) варианты изображения Периодической системы (короткопериодный, длиннопериодный, лестничный, спиралевидный и др. (всего за всю историю Периодической системы было предложено и опубликовано более 500 вариантов ее изображения));

б) структура Периодической системы;

в) возможность предсказания свойств и характеристик неизвестных элементов по свойствам и характеристикам известных элементов;

г) предсказание свойств элемента исходя из его местоположения в Периодической системе;

д) подтверждение предсказанных свойств у открытых и полученных элементов.

Стереотипный план отражает определенные закономерности развития исторических событий, а также подчеркивает особенности данного конкретного явления или процесса.

б) Тезисный план. Все пункты данного вида плана формулируются в виде тезисов, раскрывающих уникальность признаков, причин единичных фактов, не имеющих аналогов. Тезисный план призван акцентировать внимание на уникальности, неповторимости изучаемого явления или события. Как правило, каждый пункт плана состоит из одного, законченного по смыслу, предложения. Частично тезисным можно считать приведенный выше стереотипный план «История открытия и становления Периодического закона».

При работе с учебными текстами учебный материал может быть преобразован не только в планы, но и в **текстовые таблицы**. В основе работы с ними лежат приемы анализа, обобщения, систематизации материала и составления смысловых и тезисных планов. Поэтому работа с текстовыми таблицами возможна только после овладения учащимися приемами составления различных видов планов и сравнительно-обобщающих характеристик.

В качестве примера рассмотрим характеристики двух вариантов текстовых таблиц [6]:

1) *Сравнительно-обобщающая таблица* представляет собой итог анализа, сопоставления и обобщения фактов и результатов работы с учебным текстом или его отдельной части в форме:

Таблица 1 - **Форма сравнительно-обобщающей таблицы**

Объекты сравнения (линии)	1-й	2-й	3-й	Результаты сравнения по каждой линии (частные выводы)
1	2	3	4	5
1.				
2.				
3.				
Обобщение результатов сравнения (обобщающий вывод):				

В тексте выделяются существенные признаки (*линии*), по которым проводится сопоставление тех или иных фактов. Эти линии формулируются в виде пунктов и записываются в графе 1. В графах 2, 3 и 4 по горизонтали вписываются сведения о каждой линии сравнения. В графе 5 формулируются **частные выводы** о сходстве и различии сравниваемых объектов по каждой линии сравнения. Количество граф может варьировать в зависимости от особенностей рассматриваемых объектов.

На основании результатов всей проведенной сравнительной работы формулируется **обобщающий вывод**, который может быть в виде перечня сходств и различий (**вывод-перечисление**), в виде оценки соотношения сходств и различий в анализируемых объектах, процессах, явлениях (**оценочный вывод**) или в виде отношения анализируемого объекта к определенным объектам, процессам, явлениям (**вывод-предположение**).

**Таблица 2 - Пример сравнительно-обобщающей таблицы по теме
«Ковалентная химическая связь»**

Объекты сравнения	Электроотрицательность взаимодействующих атомов	Механизм образования связи	Частные выводы
1	2	3	4
Ковалентная неполярная связь	Атомы с одинаковой электроотрицательностью	Обменный	Атомы в молекуле равнозначны; перераспределения электронной плотности нет
Ковалентная полярная связь	Атомы с разной электроотрицательностью	Донорно- акцепторный	Атомы в молекуле неравнозначны; наблюдается перераспределение электронной плотности, приводящее к образованию полярной молекулы
Обобщающий вывод: В электрическом поле молекулы с ковалентной полярной связью приобретают направленное движение, в то время как молекулы с неполярной ковалентной связью движутся хаотически.			

Сравнительно-обобщающие таблицы являются важным компонентом при проверке знаний учащихся по определенной теме или разделу, так как дают возможность учителю выяснить целостность усвоения учащимися учебного материала, его осознанность. Применение данного метода работы с текстовым материалом формирует у учеников аналитическую способность восприятия

информации, исключая бессмысленное зазубривание предлагаемого учебного материала.

2) **Конкретизирующая таблица** опираются на умения учащихся составлять смысловые и тезисные планы, учат анализировать и доказывать факты, а также делать выводы и умозаключения, которые могут быть использованы при работе с последующим материалом. Использование данного приема способствует осуществлению внутрипредметных и межпредметных связей в обучении. Приведем пример таблицы данного типа:

Таблица 3 - Применение металлов в технике

Металл	Области применения
...	
...	

Особенность применения различных видов планов и таблиц как приемов работы с текстом заключается в формировании у обучающихся отношения к учебному тексту как основному источнику знаний. При этом ученик не только получает определенные знания, но и развивает собственное критическое мышление, необходимое как для усвоения учебного материала, так и для формирования следующих умений:

- определять суть проблемы и пути ее решения;
- выявлять информацию, способную привести к ложным выводам;
- отличать проверяемый факт от чьего-либо личного мнения или предположения [6].

Значительное место в процессе обучения занимает самостоятельная работа учащихся с учебным текстом. К. Д. Ушинский считал, что только самостоятельная работа создает условия для глубокого и осмысленного овладения знаниями.

Б. П. Есипов писал: «Самостоятельная работа учащихся, включаемая в процесс обучения, - это такая работа, которая выполняется без непосредственного

участия учителя, но по его заданию в специально предоставленное для этого время; при этом учащиеся сознательно стремятся достигнуть поставленной в задании цели, проявляя свои усилия и выражая в той или иной форме результаты своих умственных и физических (или тех и других вместе) действий» [8, с.15].

Практически ни один вид самостоятельной работы не обходится без использования учебных текстов. Овладение новыми знаниями, равно как и закрепление уже ранее полученных, осуществляется путем вдумчивого изучения материалов учебника и осмысления содержащихся в нем фактов, примеров и вытекающих из них теоретических обобщений (правил, выводов и т.п.). Одновременно учащиеся овладевают умениями работы с книгой, что позволяет в дальнейшем быстро находить нужную информацию и не воспринимать текст как скучный источник знаний.

Для того, чтобы работа с учебным текстом на уроке давала нужный обучающий эффект, учителю необходимо соблюдать следующие требования [45]:

1) *Правильно выбирать материал, подлежащий самостоятельному изучению.* Темы, несущие в себе качественно новые знания, а также темы обобщающего характера практически всегда вызывают у ученика те или иные трудности в понимании и осознании предлагаемого материала. Поэтому принцип доступности является важным критерием правильной организации работы с учебным текстом.

2) *Перед началом работы с текстом необходима основательная беседа учителя.* Важно обозначить изучаемую тему, обратить внимание учеников на те вопросы, которые они должны усвоить и дать советы по оптимальному построению самостоятельной работы.

3) *Самостоятельная работа в обязательном порядке должна контролироваться учителем на всем ее протяжении.* Это легко осуществить, если эпизодически задавать отдельным ученикам вопросы, позволяющие определить осознание изучаемого материала. Возникающие в ходе работы затруднения сразу же поясняются и не оставляются без внимания.

4) *Серьезное внимание обращается на выработку у школьников умения самостоятельно осмысливать и усваивать новый материал учебного текста.* Это достигается путем постепенного усложнения поставленной задачи перед учеником: ознакомительное чтение текста, чтение с выделением основной мысли, составление плана текста, аргументация отдельных положений, анализ иллюстраций и т.д.

5) *Предварительная демонстрация опыта или модели объекта.* Данный прием позволяет создать проблемную ситуацию, которая будет стимулировать ученика к вдумчивому осмыслению изучаемого материала при работе с текстом.

6) *Работа с новым материалом проводится в форме выборочного чтения отдельных частей текста.* Как правило, работа учащихся с текстом чередуется с объяснением учителя, что также уменьшает степень недопонимания изучаемого материала.

7) *Изучение нового материала чередуется с воспроизведением ранее пройденных тем.* Наиболее эффективен в этом случае устный опрос, хотя и он не дает в отдельных случаях желаемого результата, так как многие учащиеся не всегда могут вспомнить пройденный материал. Вот здесь как раз более предпочтительна самостоятельная работа с учебником. Ученики параллельно работают и с ранее изученными темами, что облегчает осознание и усвоение нового материала.

8) *Работа с учебным текстом ни в коем случае не должна занимать весь урок.* Чередование самостоятельной работы с другими формами и методами обучения помогает получить более осознанные и прочные знания, то есть реализуется принцип комплексности в обучении.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что организация самостоятельной работы учащихся с учебным текстом требует от учителя хорошего знания и практического владения разнообразными методами ее построения [45].

Отдельного внимания в решении проблемы преодоления сложности учебного текста заслуживает *метод рецензий*. Он позволяет критически взглянуть на изучаемый материал, проанализировать его содержание, выделить в нем главные моменты, то есть создать условия для самостоятельного построения учеником схемы дальнейшего получения знания. Рецензии позволяют диагностировать полученные учеником знания, установить обратную связь «ученик – изучаемый объект», скорректировать дальнейший процесс обучения. Более подробно метод рецензий описан в учебнике А. В. Хуторского «Современная дидактика» [46].

Авторы некоторых учебников по химии для облегчения работы с параграфом вводят в структуру текста некие системообразующие компоненты. Например, в учебниках под редакцией профессора Е. Е. Минченкова [18, 19, 21] широко используются внутри текста задания и вопросы, помогающие ученику осмыслить отдельные небольшие порции материала. Такое разбиение текста позволяет ученику легко, а главное – без утомительной монотонности, разобраться в изучаемом материале, а учителю контролировать процесс усвоения и его результативность. Ученики осознают цели и мотивы обучения, стремятся к доказательному усвоению текста, опираясь на имеющиеся знания и устанавливая связи с предшествующим материалом.

Тот же авторский коллектив (под руководством Е. Е. Минченкова) большое значение уделил оформлению учебников «Химия-8», «Химия-9», «Химия-10». Рисунки несут не только функциональную нагрузку, обеспечивая лучшее усвоение материала, но и формируют эстетические чувства школьников. В этих учебниках определения выделены крупными оранжевыми буквами, ключевые моменты в тексте (разного рода алгоритмы, образцы химических расчетов и т.п.) выделены в оранжевых рамках, темно-серыми рамками обозначены исторические факты, высказывания ученых и другая информация, предназначенная для смены мыслительной деятельности и развития кругозора ученика. Крупный шрифт текста позволяет не перегружать страницу информацией, а широкие белые поля

гигиеничны и позволяют отдыхать глазам при чтении. Все это также имеет большую методическую ценность [47].

Перед началом работы учеников, в том числе и самостоятельной, с текстом учебника учителю для достижения максимального эффекта обучения необходимо обратить внимание школьников на некоторые моменты, которые облегчат им понимание и усвоение материала.

На первом занятии основное внимание обращается на структуру учебника. Необходимо показать ученикам, как пользоваться оглавлением, предметным указателем, справочным материалом и т.д. Затем внимание акцентируется на структуре учебного текста. Учитель объясняет, почему в тексте разные шрифты, как определить, какая часть текста относится к конкретному рисунку, схеме и т.д.

Отдельно следует остановиться на справочном материале учебника. Это могут быть таблицы в конце учебника или таблицы постоянного действия на форзацах. Ученики должны уяснить, что к ним следует обращаться, если есть на них ссылка в тексте или при решении задач и выполнении упражнений.

Обязательно обращается внимание на вопросы и задания к главе, параграфу или внутри текста. На них необходимо отвечать, даже если учитель об этом не напомнил. Постепенно у учеников вырабатывается рефлекс: вопросы требуют обязательного ответа!

Также полезно закрепить в сознании обучающегося обязательное перелистывание предыдущего материала перед изучением новой темы. Это дает возможность освежить в памяти пройденный материал, облегчая тем самым усвоение нового [47].

Планомерное и целенаправленное изучение химии как предмета начинается в 8 классе. Предполагается, что ученики к этому времени уже умеют работать с текстовым материалом. Однако это далеко не так. Как известно, особенность любого текста состоит в том, что он делим. Но для ученика часто вызывает затруднение разделение текстового материала на отдельные смысловые части. Этому его необходимо учить постоянно.

Е. Е. Минченков [20] предлагает следующий вариант работы с текстом, упрощающий школьникам восприятие учебной информации.

Вначале ученики при работе с текстом составляют его план. Как правило, для выполнения этой задачи вполне достаточно небольшой помощи учителя. Важно помнить, что план, составленный учеником, может отличаться от плана учителя, но это не означает, что задание выполнено неправильно.

Следующим этапом работы с готовым текстом является составление тезисов. Здесь ученикам поясняется, что в тезисах не должно быть примеров, доказательств. В них материал передается более полно и более близко к оригиналу, чем в плане.

Учитывая тот факт, что составление планов и тезисов занимает достаточно много времени, эти задания целесообразно давать на дом.

Если ученик освоился с составлением планов и тезисов, можно переходить и к конспектированию материала. Конспект еще более точно передает содержание текста и может состоять из тезисов оригинального текста, излагаться «своими словами», либо объединять в себе оба способа конспектирования. Конспектирование занимает еще больше времени, поэтому его выполнение осуществляется дома, а в классе обсуждаются результаты [20].

Завершающим этапом в предложенном варианте работы с текстом может быть комплексное задание, включающее в себе элементы и тезисов, и плана, и конспекта. Такое задание позволяет ученику подходить к рассмотрению изучаемого материала с разных позиций, что дает ему возможность проявлять творчество в процессе обучения.

Работа с учебным текстом должна проводиться систематически, постепенно усложняясь добавлением новых компонентов. Таковыми могут быть: составление плана, разработка конструкции прибора, составление алгоритма чего-либо (например, опыта, решения задачи), подготовка доклада, тезисов, конспекта и т.п. Самостоятельная работа с текстом при постоянном контроле со стороны учителя позволяет ученику максимально для себя уменьшить сложность воспринимаемого

материала, «подстроить» его под себя, сделать процесс обучения менее утомительным и более интересным, развить познавательную активность.

Таким образом, методическая сложность учебных текстов заключается не только в подборе содержания и структурировании самого материала, но и в выборе методических приемов, позволяющих донести суть изучаемого до конкретной группы школьников. Именно методический аспект сложности текстов заставляет учителя изменять текст и делать его доступным для понимания учеником. А понимание учебного материала приводит к его осознанию и получению в итоге прочного знания.

1.2 Дидактический аспект сложности текстов

1.2.1 Что такое «сложность текста»

В процессе обучения учитель всегда сталкивается с тем, что одни учащиеся не испытывают затруднений в усвоении того или иного учебного материала, в то время как другим он представляется слишком сложным и непонятным для восприятия. Я. А. Микк [17] отмечает, что трудность учебного текста зависит как от характеристик (свойств) текста, так и от умения школьника с ним работать. Характеристики (свойства) текста, от которых зависит понимание содержания предложенного в тексте материала, называются *компонентами сложности текста*. К таковым можно отнести такие факторы, как объем текста, стиль изложения материала, длина предложений, соотношение научных и житейских понятий, наличие специфических терминов и т.п. Сложность текста является его объективным свойством, так как не зависит от уровня подготовленности и развития читателя.

Трудность текста – характеристика субъективная. Она определяется по результатам понимания предлагаемого текста и выявляется экспериментально при помощи различных способов и методов проверки усвоения заключенного в нем материала. Сложность текста является характеристикой объективной и определяется на предварительном этапе в результате анализа этого текста. Критериями анализа *содержательной сложности текста* могут выступать такие факторы, как процент незнакомых слов, длина предложений, насыщенность текста терминами и понятиями, соотношение в тексте непосредственно текстового материала и таких знаково-символических средств передачи информации, как формулы, схемы, таблицы, рисунки и т.п. *Структурная же сложность текста* зависит от таких факторов, как логическое изложение материала отдельных частей текста и текста в целом, структура отдельно взятых компонентов (сложных слов, предложений, размер абзацев и отдельных логически завершенных частей текста), взаимосвязь ранее изученного материала с последующим. По результатам анализа текста устанавливаются те компоненты сложности текста, на которые необходимо обратить более пристальное внимание и построение изложения предлагаемого ученику материала осуществлять с учетом этих компонентов [17].

Сложность учебного текста определяется также и используемым научным языком. Незнание этого языка делает учебный текст просто нечитаемым. Например, если читатель не знает, что такое химический элемент, его символ, уравнение химической реакции, то работа с текстом, содержащим в своем составе эти компоненты, не приведет к желаемому результату усвоения материала, так как ни какие умственные способности не помогут читателю разобраться в сути излагаемого.

К структурной сложности относится логический путь объяснения. Так, индукция для учащихся более проста, чем дедукция. Большое число мелких разрозненных объектов усваиваются труднее, чем большое, но единое с логической или теоретической точки зрения.

В. П. Беспалько [1] определяет сложность учебного материала как понятие относительное, определяющее в сравнительном плане соотношение познавательных возможностей, опыта ученика и внутренних особенностей учебного материала, таких как коэффициент научности и уровень (ступень) абстрактности изложения. Сложность, являясь понятием относительным, не может выступать как понятие объективное, когда сравниваются два учебных материала и субъективное, когда сравнение осуществляется с прошлым опытом ученика. Мы позволим себе с этим не согласиться, ибо относительной является субъективная трудность текста, а не его сложность.

Рассматриваемое понятие сложности учебного текста органично вписывается в более обширное дидактическое понятие «от простого к сложному», согласно которому процесс обучения должен строиться по схеме «простой учебный материал - более сложный учебный материал». Но в работах ведущих дидактов по этому поводу имеется ряд разногласий. Нет общепринятой и единой оценки понятий «простой» и «сложный», их универсальных методов определения по отношению к конкретному учебному материалу. То, что представляется простым для одних учеников, для других является сложным. А это уже есть не что иное, как трудность учебного материала. Сложность текста вызывает трудности в его понимании. Трудности в учебном процессе закономерны, так как школьники развиваются, только преодолевая их [17, с.12].

Изучение понятия «сложность текста» является приоритетным в дидактике, так как является ключевым и ведущим параметром при создании учебных текстов и учебников в целом, которые должны быть доступными для самостоятельной работы учащихся с точки зрения понимания и осознания того, что им предлагается для усвоения. Решение данного вопроса должно базироваться на комплексном анализе учебных планов и программ с учетом специфики изучаемого предмета и особенностей учебного заведения.

1.2.2 Компоненты сложности учебного текста

Компоненты сложности текста можно выявить в процессе совместной работы учителя и ученика над текстовым материалом. Это может быть чтение текста, беседа по прочитанному материалу с обозначением тех компонент текста, которые вызывают наибольшие затруднения у читателя [51]. Также компоненты сложности текста можно выделить в ходе сравнения сложных и несложных текстов, прежде всего сравнения научных и художественных текстов [17, с.32].

Я. А. Микк делит компоненты сложности текста на четыре группы: *информативность текста, сложность предложений, ясность структуры текста и абстрактность изложения.*

В своей книге «Теория текста» [4] Н. С. Валгина рассматривает любой текст как носитель какой-либо информации, т.е. сообщение информации – главная цель создания любого текста. При этом вся информация, содержащаяся в тексте, - это его информационная насыщенность. Н. С. Валгина считает, что «ценностью обладает прежде всего новая информация, полезная, т.е. прагматическая, именно она является показателем информативности текста. Информационная насыщенность текста – абсолютный показатель качества текста, а информативность – относительный, поскольку степень информативности сообщения зависит от потенциального читателя... Мера информативных качеств текста может снижаться или возрастать. Так, информативность (с точки зрения прагматики текста) снижается, если информация повторяется, и, наоборот, она повышается, если текст несет максимально новую информацию» [4, с.141].

Об информативности текста можно судить по его словесному наполнению (первый уровень сложности). Так, например, Д. Хорват и М. Бауман взяли за основной критерий оценки сложности текста *знакомость слов* текста для читателя. А. М. Сохор предложил делить понятия в тексте на *знакомые* (житейские) и *незнакомые* (научные). В этом способе оценки сложности текста

автор учитывает не мнение экспертов, а сам текст. При этом знакомыми считаются понятия, которые в учебнике нигде не раскрываются [38].

Хорошо известен тот факт, что наличие в тексте большого количества длинных слов затрудняет его восприятие. В то же время длинное слово несет в себе больше информации, чем короткое. Таким образом, слова средней длины в тексте наиболее продуктивнее доносят информацию до читателя, а текст становится более читабельным.

Сложность предложения является вторым уровнем понимания текста. Предложение понимается и воспринимается, если читателю понятны смысл и взаимосвязи слов, входящих в состав предложения. При этом пониманию всего предложения предшествует понятие его отдельных частей. В соответствии с этим длина предложения является важнейшим показателем его сложности. В слишком длинных предложениях можно потерять смысловую нить, что в итоге приведет к непониманию всего предложения в целом. В этом случае читатель будет вынужден самостоятельно делить предложение на более мелкие фрагменты. Это в свою очередь приведет к увеличению времени на осмысление текста и уменьшению обучающего и воспитательного эффекта.

Третьим уровнем понимания текста является понимание текста в целом. На этом этапе важную роль играют взаимосвязи между предложениями, абзацами текста, т.е. между элементами текста. Это может быть смысловая взаимосвязь, взаимосвязь с ключевым термином, логическая связь, лексический повтор, однокоренные повторяющиеся слова и т.п. Все виды связей одновременно учесть невозможно, поэтому рассматривать лучше всего те отношения, которые необходимы в данном конкретном случае [37, с.30]. Вся структура текста должна быть предельно понятной и простой для восприятия. Структурные элементы и взаимосвязи между ними в тексте должны быть доступны для восприятия и вычленяться из всего объема материала даже при беглом его прочтении.

Роль абстракции в определении сложности текста отражена во многих исследованиях. Большинство ученых отводят наглядности главенствующую роль

в понимании и усвоении учебного материала. По мнению М. Н. Скаткина передача учащимся знаний есть процесс формирования, образования в их сознании представлений о вещах и явлениях [35, с.17].

Абстрактный материал усваивается намного труднее, чем конкретный. Учащимся труднее подобрать какой-либо образ к абстрактным словам и терминам, так как они имеют много возможных вариантов истолкований и в сознании ученика могут остаться вообще без какого-либо значения. Важнейшим результатом практически всех аналогичных исследований является тот факт, что чем больше в тексте абстрактных слов, тем труднее он для понимания [17, с. 43].

1.2.3 Методы измерения и оценки сложности учебного текста

Оптимально построенный текст способствует более качественному, а главное, сознательному усвоению учащимися учебного материала. Понимание материала текста зависит не только от того, как он построен и каково его содержание, но и от умения учащегося в процессе чтения выделить основную мысль в предложении, абзаце, параграфе. Поэтому очень важно соотносить трудность и сложность учебного материала с возрастными особенностями школьника на каждой конкретной ступени его обучения.

Чтобы более качественно изменять сложность учебных текстов для достижения максимального эффекта их осознания учеником, необходимо выяснить: а в чем же заключается *трудность* восприятия школьником этих текстов, что мешает ему полноценно осознавать изучаемый материал?

На практике используются различные методы измерения трудности учебных текстов.

Метод постановки вопросов. Данный метод позволяет при помощи вопросов, составленных к тексту, определить понимание материала

обучающимися. Суть метода сводится к следующему: испытуемым предлагается ряд вопросов, на которые они отвечают. Соотношение правильных и неправильных ответов и дает возможность судить о понимании текста учащимися. Это самый распространенный метод проверки понимания текста, так как он занимает мало времени и дает возможность учителю строить дальнейший процесс обучения. Более подробно правила составления вопросов к тексту описаны в работе Ю. А. Уварова [43].

Метод экспертной оценки трудности текста. Данный метод основывается на экспертной оценке предложенного текста учащимися по определенной шкале. Например, после прочтения исследуемого текста учащиеся оценивают его как: 1 – очень легкий, 2 – легкий, 3 – не очень трудный, 4 – трудный, 5 – очень трудный.

Экспертные оценки достаточно надежны в процессе измерения трудности текста и подробно рассмотрены Н. Н. Китаевым [11].

Метод обобщения содержания текста. Учащиеся должны обобщить текст и выразить его суть или суть какой-либо его отдельно взятой части одним предложением. Метод экономит время, но в практическом плане не дает объективной оценки трудности текста, так как далеко не всегда можно выбрать именно то предложение, которое несет в себе главную мысль текста в целом или его отдельной части. Поэтому применение метода обобщения содержания текста более целесообразно в совокупности с другими методами.

Похожим методом является **метод составления плана или схем текста**, суть которого заключается не только в вычленении ключевых моментов в тексте, но и установлении взаимосвязей между ними. Данный метод, как и метод обобщения содержания текста, является вспомогательным при измерении трудности учебных текстов.

Пересказ. Пересказ текста – важный критерий оценки его трудности. Если текст не трудный, то его пересказ более полный, что говорит о том, что учащийся

понял содержание текста. Если пересказ заучен, то это легко увидеть и сделать соответствующие выводы.

Скорость чтения. По скорости чтения незнакомого текста можно частично выявить его трудность. Зависимость прямо пропорциональная. Но эта взаимосвязь не отражает реальной сути вещей, так как в некоторых случаях (рассмотрение материала, в котором отсутствуют новые слова, термины и др., например, химические свойства одно- и многоатомных спиртов, типы гибридизации электронных орбиталей и др.) наблюдается более быстрое чтение трудного текста. Поэтому данный метод является также вспомогательным при измерении трудности текста.

Интонирование. Если учащийся понимает текст, то при чтении ему не составит труда выделить в нем основную мысль, ключевые слова или фразы при помощи интонации, паузы, постановки ударения и т.п.

Все перечисленные методы не могут быть использованы отдельно друг от друга для измерения трудности учебного текста. Каждый метод дает оценку трудности текста с какой-либо отдельной позиции, отдельного конкретного критерия и не является универсальным. Поэтому необходимо использовать предложенные методы комплексно, основываясь на типе текста, его предназначении и т.п.

Метод дополнения. Суть данного метода заключается в том, что учащиеся работают с текстом, где через определенные интервалы отдельные слова заменены точками (...). Возникает вопрос: Сколько пропусков слов необходимо предложить испытуемому, чтобы получить наиболее оптимальный показатель трудности данного исследуемого текста?

Я. А. Микк [16] считает, что измерение трудности текста возможно, если по данной методике в тексте будет 410 пропусков, что составляет примерно 9 страниц случайно выбранных отрывков исследуемого текста. Средний показатель трудности и будет являться трудностью текста. Данные расчеты проведены для

случая, когда правильными при заполнении пропусков считаются как слова-оригиналы, так и их синонимы.

Анализ учебного текста представляется возможным осуществить при использовании следующих критериев:

1. Научность учебного материала. Здесь под научностью следует понимать соответствие излагаемого автором материала уровню развития современной науки (принцип научности).

2. Логичность изложения материала:

- очередность формирования и раскрытия понятий;
- необходимая возможность выделения основной мысли при работе с текстом, анализа и обобщения изложенных фактов;
- использование различных форм логического мышления (анализ и синтез, сравнение, обобщение и т.п.);
- преемственность в раскрытии учебного материала, логичная связь между отдельными частями текста.

3. Системность и последовательность изложения материала.

4. Экономичность изложения предполагает:

- лаконичность и точность определения понятий, законов, теорий;
- логичность и четкость описаний;
- отсутствие дублирования материала (здесь под дублированием понимается механическое (неосмысленное) повторение (воспроизведение) отдельных частей текста);
- наличие необходимого уровня обобщения основного текста.

5. Язык и стиль авторского изложения должен соответствовать нормам современного литературного языка.

Кроме того, учебный текст должен оказывать на учащегося определенное эмоциональное воздействие, вызывать интерес к предмету обучения.

1.2.4 Построение учебных текстов

Текст представляет собой целостную систему, состоящих из отдельных коммуникативно-функциональных элементов, организованных в систему для передачи информации от автора к читателю. Построение текста определяется темой, выражаемой информацией, условиями общения, задачей конкретного сообщения и избранным стилем изложения. Структура и организация текста подробно изложены в работе Н. С. Валгиной «Теория текста» [4].

Н. П. Пучков [30] приводит следующую классификацию видов построения учебных текстов: информативные, объяснительные, исследовательские и проблемные. Дадим их краткую характеристику.

- 1) *Информативный текст.* Содержит новые базовые понятия в виде классификации объектов, даются их основные классификационные признаки. Из учебных текстов к информативным можно отнести подавляющее их большинство.
- 2) *Объяснительный текст.* Содержит элементы логического рассуждения при получении нового знания на основе уже имеющегося у обучающегося набора знаний с использованием известных ему приемов и способов. Этому виду построения учебного текста соответствует, например, тема «Составление химических формул по валентности».
- 3) *Исследовательский текст.* Предлагает ученику инструмент познания и ориентирует его на дальнейшее познание данного объекта. Сюда можно отнести методические предписания к выполнению практической работы, алгоритмы решения расчетных задач и т.п.
- 4) *Проблемный текст.* Такой текст представляет собой некую «затравку», подталкивающую ученика к ответным действиям. К проблемным можно отнести тексты заданий при выполнении практических работ на распознавание веществ, получение веществ, тексты задач и др.

Но сам по себе учебный текст не может полностью относиться к какому-либо конкретному виду построения. Он представляет собой комбинацию всех приведенных видов текста, причем автор должен выбрать их оптимальное сочетание для достижения поставленной цели на каждом конкретном этапе обучения.

Сложность учебных текстов является важным критерием, без учета которого не представляется возможным получить положительный результат в обучении. Однако анализ сложности текста не является достаточным для его использования в учебном процессе. Необходимо привязать этот текст к используемой учителем методике донесения информации до ученика. Здесь уже возникает необходимость анализа особенностей той группы школьников, в которой непосредственно будет осуществляться процесс обучения с использованием данного текста.

1.3 Психологический аспект сложности текстов

1.3.1 Психические процессы в обучении

Важнейшими компонентами любой деятельности человека являются такие психические процессы, как восприятие, внимание, воображение, память, мышление и речь. Обучаясь, человек развивает эти психические процессы, делая каждый из них отдельным видом деятельности. Рассмотрим каждый из перечисленных психических процессов с точки зрения процесса обучения.

Г. А. Кураев [13] определяет *восприятие* как наглядно-образное отражение действующих в данный момент на органы чувств предметов и явлений действительности в совокупности их различных свойств и частей. Восприятие

является тем первичным психическим процессом, который дает возможность человеку выделить в предмете существенные признаки и присвоить ему определенный образ (слово, фигуру и т.п.).

Восприятие «является «психологическим» явлением, с помощью которого индивид активно создает основу для своей ориентации и действия» [39, с.236]. Воспринимая объект, человек обследует его и создает для себя некие ассоциации, позволяющие в дальнейшем распознать этот объект и использовать его в своей деятельности. Например, при изучении темы «Распределение электронов по энергетическим уровням» для осознания изучаемого материала ученику необходимо сравнить энергетический уровень атома со зданием, имеющим этажи, а на этажах – отдельные помещения, где находятся люди. Такая ассоциация упрощает работу ученика с материалом темы, дает ему возможность оперировать полученным знанием.

Внимание представляет собой направленность и сосредоточенность сознания на каком-либо реальном или идеальном объекте при одновременном отвлечении от других объектов. При этом повышается уровень сенсорной, интеллектуальной и двигательной активности индивида. Внимание может быть *непроизвольным*, когда появляется какой-либо посторонний раздражитель, привлекающий ученика (например, бурное протекание реакции при проведении демонстрационного опыта «Вулкан на столе») и *произвольным*, когда внимание направляется сознательно даже на то, что ученику не интересно, но необходимо выполнить для реализации решения поставленной задачи. В качестве примера можно привести акцентирование внимания ученика на правила техники безопасности при выполнении практической работы.

Если ученик видит, что в процессе (например, решения сложной задачи) намечается правильный ход выполнения работы, задание становится для него интересным, и он перестает отвлекаться. В этом случае внимание из произвольного становится как бы непроизвольным и носит название *послепроизвольного внимания*. Однако послепроизвольное внимание в отличие от

непроизвольного необходимо постоянно поддерживать путем формирования устойчивого интереса к рассматриваемому объекту. При изучении химии важнейшим стимулятором интереса служат опыты.

Воображение является необходимым элементом творческой деятельности человека. Оно занимает промежуточное положение между восприятием и мышлением. Благодаря воображению ученик осуществляет планирование своей деятельности и управляет ею. Это наглядно видно при выполнении таких заданий, как составление плана текста, сборка прибора для проведения опыта, выполнение практической работы (особенно комплексной) и т.п.

Всякое воображение порождает что-то новое, изменяет, преобразует то, что нам дано в восприятии. Оно дает возможность ученику творчески подойти к решению поставленной задачи, но при этом более глубоко рассмотреть ее суть. Например, составление сводной таблицы «Металлы» как завершающего этапа изучения данной темы позволяет обратить внимание не только на свойства конкретного металла, но и на области его применения, воздействие на живые организмы и др.

Память играет в процессе обучения ведущую роль, так как позволяет закрепить, сохранить и в последующем воспроизвести полученные учеником знания. Важно не только запомнить информацию, но и научить ученика ее распознавать и воспроизводить.

Память бывает: произвольная и непроизвольная, механическая и смысловая, кратковременная, долговременная, оперативная, наглядно-образная, эмоциональная, словесно-логическая, наглядно-действенная. Более подробно виды памяти описаны в работах С. Л. Рубинштейна, П. Я. Гальперина, В. Е. Степанова, Р. С. Немова, В. В. Нурковой и др.

В процессе обучения необходимо постоянно поддерживать память ученика в активном состоянии во избежание забывания ранее изученного. Для этого учитель в обязательном порядке должен включать в план урока упражнения на повторение пройденного материала. Особое внимание на уроках химии следует

уделить решению типовых расчетных задач, составлению формул веществ и уравнений химических реакций, а также осуществлению превращений веществ как на бумаге (цепочки превращений), так и при выполнении лабораторных опытов и практических работ.

Мышление позволяет ученику представить не только внешнюю, но и внутреннюю сторону изучаемого объекта, представить предметы в отсутствие их самих, предвидеть их изменение во времени. Изучая химические превращения, ученик может воспринять процесс визуально или при помощи чувственных ощущений (выпадает осадок, выделяется тепло, свет и т.п.). При этом можно говорить только о результате самого процесса. Но этого мало. Необходимо знать сам механизм протекания реакции, его особенности. Показательным в этом плане является изучение классов органических веществ, содержащих в составе молекулы какую-либо функциональную группу. Зная, что на химические свойства влияет именно функциональная группа, ученик может правильно написать уравнение реакции с любым веществом, содержащим эту группу, независимо от состава радикала, соединенного с ней.

Мышление дает возможность выразить свое отношение к изучаемому объекту на основании своего видения происходящего. В этом случае становятся видны ошибки ученика, что позволяет учителю их вовремя заметить и исправить. Таким образом, мышление существенно взаимосвязано с речью ученика.

Речь позволяет передавать информацию средствами языка. При изучении химии важно с самого начала настроить детей на химический язык, то есть передавать информацию посредством формул и химических знаков. Более подробно значение знаков и символов в обучении описано в работе Н. Г. Салминой «Знак и символ в обучении» [34].

Помимо информативной функции речь выполняет и коммуникативную, что очень важно при коллективной работе для достижения максимального эффекта в обучении (беседа, практическая работа и т.п.). П. П. Блонский считает, что «... речь есть средство общения и потому является процессом не односторонним, а

двусторонним. ... В данный момент разговора, рассказа и т.д. и говорящий, и действительно слушающие думают одно и то же, быть может, только иначе относясь к нему, например один положительно, другой отрицательно. Говорить в этом случае – значит думать вслух, слушать – значит думать про себя» [2, с.219]. Другими словами, речь и мышление способствуют осознанию изучаемого материала, познанию его сути.

В процессе обучения все виды психических процессов должны присутствовать одновременно и в тесном взаимодействии между собой. Однако учителю необходимо своевременно определять, какой процесс наиболее предпочтителен в данный момент для достижения максимального эффекта усвоения материала. Это можно сделать исходя из анализа изучаемого материала и направить деятельность учеников именно с акцентом на наиболее эффективный в данный момент психический процесс.

1.3.2 Взаимосвязь психических процессов в обучении

Приступая к изучению учебного предмета или отдельного его раздела целесообразно провести диагностику уровня общего развития учащихся и степень их готовности к восприятию конкретного материала. Анализ психической деятельности дает возможность выявить индивидуальные особенности учащихся и на основании полученных результатов спроектировать способы подачи информации в процессе обучения. Вначале необходимо проверить наличие или отсутствие необходимых предварительных знаний и умений ученика, а затем восполнить недостающие звенья в этих знаниях и умениях. Только после этого можно преступать к реализации целей, предусмотренных обучением [40] .

Психологи результат учения называют *научением*. Оно характеризует факт приобретения человеком новых психологических качеств и свойств. Учение и

обучение представляют собой сознательные процессы, в то время как научение может происходить и на бессознательном уровне.

Выделяют несколько видов научения, но мы остановимся на тех, которые присутствуют в образовательном процессе [22]:

1) *Условнорефлекторное научение*. Начало его исследованиям положено в работах И. П. Павлова. Данный вид научения предполагает возникновение новых форм поведения, не существовавших ранее, как условных ответных реакций на определенный раздражитель. В нашем случае в качестве такого раздражителя выступает новое знание. Например, понятие «валентность» в 8 классе является новым знанием. Через объяснение, выполнение упражнений на составление формул по валентности происходит усвоение этого понятия, его переход в категорию опорного знания, выполняющего в дальнейшем ориентирующую, сигнальную роль.

2) *Оперантное научение*. Наиболее часто представленное в процессе обучения. Его суть заключается в получении знаний, умений и навыков методом проб и ошибок. Каждая поставленная перед учеником задача имеет два ответа: правильный и неправильный. При практическом решении этой задачи определяется правильный вариант, а неправильный отсеивается. В качестве примера можно привести практическую работу «Получение амфотерного гидроксида алюминия». Учащиеся опытным путем устанавливают, что для решения поставленной задачи к раствору соли алюминия щелочь необходимо приливать по каплям, а не сразу большим объемом.

3) *Вербальное научение*. Ученик приобретает новые знания через язык, то есть через разнообразные знаково-символические формы (слово, текст, графика и т.п.). Важную роль в этом виде научения играет непосредственное общение учителя с учеником, при котором учитель достаточно подробно и понятно для ученика описывает новое знание.

4) *Викарное научение*. Этот вид научения играет особую роль при изучении химии, так как важнейший компонент химического знания – химический опыт,

демонстрирующий химическое явление. При демонстрации опыта учащиеся наблюдают за движениями учителя, последовательностью выполнения эксперимента, элементами техники безопасности. Зачастую зрительная фиксация знания, подкрепленная словесным комментарием, более эффективна, чем только объяснение. Здесь уместно упомянуть народную мудрость: «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать».

Все перечисленные виды научения касаются исключительно психологических особенностей людей, включенных в учебный процесс. В них в достаточной мере и в обязательном порядке должны присутствовать все основные психические процессы: восприятие, внимание, воображение, память, мышление и речь. Многочисленные психолого-педагогические исследования показывают, что все эти процессы должны быть активны одновременно, причем выпадение из активной деятельности одного процесса влечет за собой угнетение роли другого. Результатом становится недопонимание и недоусвоение изучаемого материала и у ученика пропадает интерес к обучению, а точнее - его мотивация. Учет видов научения позволяет уменьшить напряженность и сделать для школьника процесс обучения в психологическом плане более комфортным.

Если основным мотивом деятельности выступает познавательный интерес или психологическое развитие индивида, то говорят об учебной деятельности. И здесь немаловажную роль играют средства и содержание обучения. Учебный материал должен быть доступным (обеспечивается усвоение самого материала) и достаточно сложным (осуществляется психологическое развитие ученика).

Для эффективного осуществления процесса обучения педагог должен учитывать тип восприятия внешнего мира каждым конкретным учеником. Основных типов три: *аудиал*, *визуал* и *кинестет*.

Аудиал. Данный тип «работает» со звуком, то есть лучше воспринимает материал в процессе объяснения. Именно звуки доставляют основную информацию ученикам с таким типом восприятия. Для обучения таких школьников целесообразно использовать аудиокниги, беседы, объяснение

материала. Обычно люди такого типа в школе делают успехи в гуманитарных дисциплинах.

Визуал. Данный тип воспринимает информацию в основном при помощи зрительных впечатлений. Ученику важно рассмотреть! В обучении школьников такого типа эффективно применение рисунков, схем, таблиц, графиков, презентаций и т.п. Людям такого типа легче изобразить, чем рассказать.

Кинестет. Их иногда называют «люди-практики». Для восприятия информации такому типу людей необходимо «все потрогать руками». К сожалению, современная методика преподавания в школах базируется в основном на визуальном и звуковом восприятии, хотя такие предметы, как химия, физика – настоящий рай для кинестетов. Кинестет лучше воспринимает материал при наличии в процессе изучения такой важной и необходимой составляющей химического обучения, как эксперимент.

Понятно, что «чистых» аудиалов, визуалов и кинестетов не бывает, так как хотя у человека и превалирует какой-либо один тип восприятия, а другие два его дополняют. Желательно, чтобы учитель своевременно выявил предпочтения школьников к восприятию информации и на этом выстроил в дальнейшем весь процесс обучения.

Важным фактором успешности обучения, в том числе и в психологической его составляющей, является продуманная система поощрений учащихся за успехи и наказаний за неудачи в учебной деятельности. Поощрения должны отражать усилия, прилагаемые ребенком к обучению, а наказания должны стимулировать мотивы обучения, направленные на достижение успехов, а не на избегание неудач [22] .

1.3.3 Психологические особенности работы с учебным текстом

Читая любой текст, в том числе и учебный, читатель в первую очередь должен воспринять сам объект чтения (получить общее представление о предлагаемом материале), а только потом приступать к его пониманию и осмыслению. Термин «восприятие текста» трактуется достаточно широко. Он включает в себя не только мыслительную переработку получаемой информации, но и все процессы, предшествующие работе с ним [10]. К таковым можно отнести мотивацию (необходимость работы именно с данным текстом), получение необходимых знаний для осознанной работы с текстом (жизненный опыт читателя, владение ранее изученной терминологией, которая необходима для рассмотрения нового). Такая подготовительная работа позволяет ученику чувствовать себя более комфортно при работе с учебным текстом и не бояться появления в нем новых терминов и речевых оборотов.

В качестве примера можно рассмотреть работу ученика с текстом, ключевым понятием в котором является *степень окисления*. Предварительная подготовка к восприятию предлагаемого материала состоит в рассмотрении понятия «валентность». Ученикам можно пояснить, что химическая связь похожа на рукопожатие двух людей: одно рукопожатие – одна связь, а, следовательно, и одна валентность. Этого практически всегда бывает достаточно для того, чтобы учащиеся могли в дальнейшем осознанно использовать термин «валентность».

Изучение понятия «степень окисления» можно осуществлять в сравнении с валентностью, но при этом акцентировать внимание учеников на том, что по числовому значению они совпадают часто, но не всегда (в качестве примера приводится соединение H_2O_2 , где степень окисления кислорода равна -1, а валентность - II). Затем плавно переходим к знаку степени окисления («+» или «-»).

А. С. Турчин [42, с.14] акцентирует внимание на пяти основных умственных микрооперациях в познавательной деятельности при работе с текстом: 1) ориентировка в содержании; 2) выявление основных смыслов; 3) их структурирование и переструктурирование; 4) свертывание и 5) построение схемы развертывания смыслов. Каждый из представленных этапов работы содержит ряд субопераций (смысловое разграничение, выявление смысловых блоков и др.), количество и качество которых зависит от уровня развития ученика и сложности формируемых знаний и умений.

Важно учитывать, что эффективность работы с учебным текстом зависит от готовности ученика к обучению. Это касается не только интеллектуальных и познавательных видов психической деятельности. Она охватывает все стороны человеческой личности. Анализ исходного состояния психической деятельности выявляет индивидуальные особенности учащихся, знание которых позволяет учителю не только правильно построить содержание обучения (чему учить), но и выбрать способы и степень быстроты подачи учебного материала [40, с.46].

Анализ исходного состояния психической деятельности учеников имеет особое значение при построении пропедевтического курса химии в 7 классе. Так как цель этого курса заключается в рассмотрении первоначальных химических понятий и подготовке к изучению основного курса химии в 8 классе, то у ученика необходимо сформировать устойчивый стереотип: учебный текст – это один из основных источников получаемого знания, а эксперимент выступает в роли его наглядного подтверждения. Ученику, получившему такую установку, в дальнейшем будет легче работать с учебным текстом, а минимум психоэмоционального напряжения упростит ему анализ изучаемого материала, его осознание и усвоение.

Учебный текст должен обладать свойством «запускать» определенные психические процессы в деятельности ученика, побуждать его к активному восприятию предлагаемой информации. Это заставляет школьника обдумывать изучаемый материал, вникать в его суть. Все вышесказанное возможно, если

ученик готов к работе с предлагаемым текстом как психологически, так и с точки зрения ранее полученных знаний, то есть готовности школьника к обучению.

Выводы по главе 1

Анализ работ, посвященных изучению проблемы сложности и трудности учебных текстов, позволяет сделать следующие выводы:

1. Сложность учебного текста и трудности, возникающие при работе с ним, зависят не только от дидактической составляющей текста (длина предложений, наличие специфических терминов, стиля изложения материала и т.п.), но и от психоэмоциональной подготовки ученика к обучению. Психические процессы (восприятие, внимание, воображение, память, мышление, речь) должны одновременно присутствовать на каждом этапе обучения, тесно взаимодействовать между собой, дополнять друг друга, развивая тем самым личность ученика в целом. Поэтому нами ставится следующая задача: разработка методики изменения структурной и содержательной сложности учебных текстов с учетом психоэмоциональной составляющей объекта обучения для уменьшения сложности и трудности восприятия изучаемого им материала.

2. Отбор и структурирование учебного материала необходимо осуществлять для конкретной группы учеников, предварительно изучив особенности их психических процессов. Для этого целесообразно применение не только различных методик обучения, но и достижений современной психологии. Полученные данные могут быть использованы учителем для преобразования учебного текста в другие формы изложения материала, давая тем самым возможность школьнику более эффективно участвовать в образовательном процессе.

3. Построение процесса обучения целесообразно базировать на систематическом анализе результатов обучения с применением различных методик измерения и оценки сложности учебных текстов. Такой подход позволяет изменять структуру и содержание учебного материала для максимально эффективного достижения положительных результатов обучения с минимальным психоэмоциональным напряжением для ученика. При этом упрощается процесс анализа изучаемого материала, его осознание и усвоение.

Глава 2. Сложность текстов и дидактический принцип осознанности знаний

2.1 Сущность дидактического принципа осознанности знаний

2.1.1 Осознанность как главная характеристика качества знаний

Осознанность знаний как дидактический принцип был сформулирован в 60-70-х гг. XX века как необходимый компонент в получении любого прочного знания. Осознанность знаний личностью выражается в понимании их связей и путей их получения, в умении их доказывать, в понимании принципа действия связей и механизма их становления.

В ряду «восприятие знания – совершенствование знания – сформированное знание» осознанность как характеристика знания наиболее актуальна на первом этапе. Здесь роль учебного текста или объяснения сильно возрастает, так как от правильности понимания учениками отдельных сторон изучаемого объекта зависит успешность дальнейшего формирования знания в конкретной части учебного курса.

Фундаментом осознанного восприятия учебного материала является взаимодействие двух сигнальных систем. В процессе восприятия объекта ученики одновременно слышат слово, обозначающее его название, и видят его признаки или свойства (например, объяснение и одновременная демонстрация процесса выпадения осадка, демонстрация и объяснение предназначения химической посуды). Если же реально увидеть объект не представляется возможным (например, молекулу), то школьник видит его общепринятое условное обозначение. Со временем, увидев ранее рассмотренный объект, ученик

по определенным признакам узнает его и относит к конкретной систематизированной группе. Например, увидев пробирку, школьник относит ее к посуде, протекающий видимый химический процесс – к свойствам веществ и т.д. Все эти признаки отражаются в сознании учащихся, давая возможность пользоваться ими в процессе восприятия и изучения новых объектов. Таким образом, слуховое и зрительное восприятие позволяет подготовить школьника к непосредственному осознанию изучаемого объекта не только с точки зрения ознакомления и сопоставления аудиовизуальных характеристик объекта, но и психологически подготовить его к осознанному изучению материала.

Несколько по-другому обстоит дело с речью (устной или письменной). Очевидно, чтобы правильно воспринять речевую информацию, ученику необходимо осознать значение каждого слова, особенно если это слово новое или не часто встречающееся. В помощь ученику учитель должен организовать для него специфическую познавательную деятельность, направленную на установление не только значения тех или иных слов, но и на обнаружение их взаимосвязей. И здесь опять же наиболее эффективно установление связи «слово - предмет». Помочь в организации такой деятельности призваны различные виды наглядности: рисунки, таблицы, схемы, модели и т.п. [26].

В процессе осмысления химического знания целесообразно объяснять материал законченными смысловыми частями с одновременной наглядной демонстрацией. При этом школьников необходимо приучать слушать объяснение, сосредоточенно воспринимать устную речь и делать необходимые записи в тетради, так как в этом случае одновременно работает слуховая, зрительная память и моторика (процесс записи осознанного объекта в удобной для себя форме). Объяснение в этом случае выступает в роли адаптивного дополнения к стандартному тексту учебника и является лабильным (легко изменяемым, подстраиваемым под конкретного ученика или группу учеников) приемом изменения текста.

Говоря об осознанности знаний, мы не можем не упомянуть о его характеристиках, без рассмотрения которых невозможно применение данного дидактического принципа в процессе обучения. И. Я. Лернер [14] выделяет следующие характеристики осознанности знаний:

- 1) понимание характера связей между знаниями;
- 2) различие существенных и несущественных признаков;
- 3) понимание механизма становления и проявления связей между знаниями;
- 4) понимание оснований усвоенных знаний (их доказательность);
- 5) понимание способов получения знаний;
- 6) усвоенность областей и способов применения знаний;
- 7) понимание доступных принципов, лежащих в основе способов применения.

Перечисленные характеристики позволяют рассматривать осознанность как результат усвоения знаний, формирование которого происходит поэтапно. Рассмотрим каждую из обозначенных характеристик более подробно на примере школьного курса химии.

1. Понимание характера связей между знаниями. Наиболее качественными будут те знания, в которых усваиваются не только факты, но и различные виды связей между ними: непосредственных и опосредованных. Причем, чем опосредованнее связи, тем они менее доступны ученику, а это значит, что для их выявления необходима помощь учителя [14].

Непосредственной связью, например, будет тот факт, что основание как класс неорганических веществ – металл + одна или несколько групп –ОН. Увидев в составе молекулы эти два компонента, ученик может сразу определить класс вещества и пояснить его свойства. В роли опосредованных связей здесь будут, например, выступать: - валентность металла (на общих свойствах основания валентность металла будет сказываться незначительно, за исключением рассмотрения состава образующихся веществ (образование основных солей, ступенчатая диссоциация); - тип химической связи между атомами элементов в

молекуле (хотя постоянность характеристических параметров связи О-Н позволяет гидроксогруппе в ходе химической реакции оставаться неизменной и являться единой структурной единицей химического процесса) и т.п.

Понимание характера связей между знаниями (получаемыми и полученными) дает возможность школьнику не только выявить точки их соприкосновения, но и выстроить дальнейшую последовательность работы с объектом с точки зрения применения ранее полученного знания. Так, один из важнейших аспектов в изучении химии – существование генетической связи между классами веществ. Ученик должен в первую очередь уяснить, что один и тот же химический процесс для веществ одного класса является химическим свойством, а для веществ другого класса – одним из способов их получения. Пример: реакция $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$ является реакцией, характеризующей химические свойства класса алкенов (гидрирование) и реакцией получения алканов (дегидрирование). Школьнику необходимо осознанно подойти к работе с данной схемой химической реакции, так как в зависимости от поставленной задачи ее рассмотрение будет осуществляться в разных ракурсах.

2. Различие существенных и несущественных признаков. При рассмотрении свойств оснований как класса веществ существенным признаком будет характер металла, входящего в состав соединения: чем более активен металл исходя из его положения в Периодической системе, тем более сильным будет основание. В то же время этот же параметр будет несущественным, если мы рассматриваем способность основания реагировать с кислотой в формате «идет реакция – не идет реакция», так как основания в любом случае вступают во взаимодействие с кислотами вне зависимости от входящих в их состав металлов.

Выявление существенных и несущественных признаков позволяет рассмотреть изучаемый объект с разных позиций, получая при этом более полную картину конкретного знания. Такая детализация вынуждает ученика осознавать то, с чем он работает, а значит и соотносить между собой внутренние связи изучаемого объекта.

3. Понимание механизма становления и проявления связей между знаниями.

Данную характеристику удобно рассматривать на примере открытия Периодического закона. Чтобы понять, как формировалась сама идея Периодического закона, необходимо остановиться на его предпосылках. Изучение свойств известных химических элементов и открытие и изучение новых элементов постоянно увеличивали объем химических знаний, что требовало их систематизации для удобства и эффективности использования. Попытки систематизации знаний выражались в выявлении взаимосвязей и общих характеристик тех или иных химических элементов, что позволяло объединять их в группы (например, триады Дебериера, октавы Ньюлендса). Но они были не универсальны, так как не объединяли в себе известные и открываемые элементы. Это побуждало к поиску новых закономерностей и взаимосвязей в имеющихся знаниях.

Под механизмом следует понимать некие компоненты, при взаимодействии которых достигается поставленный результат. В нашем случае такими компонентами являются разрозненные знания о химических элементах, которые после всестороннего рассмотрения, анализа, выявления и сравнения их общих или сходных характеристик должны подчиниться единому закону.

Непосредственно механизм становления и проявления связей между знаниями можно разделить на 4 этапа:

- Соотношение общих и частных характеристик для рассматриваемых элементов знания. Такие характеристики связывают отдельные элементы знания в единую картину, позволяющую получить общее представление об объекте. В нашем (открытие Периодического закона) примере частными характеристиками могут быть атомная масса и порядковый номер элемента, а общей характеристикой – периодичность повторяющихся свойств элементов. Именно эти характеристики были одни из ключевых в попытках систематизации элементов.

- **Формирование модели знания на основании выявленных характеристик.** Формирование модели знания позволяет выбрать вектор дальнейшего познания и выявляет новые цели при изучении материала.

Варианты моделей знания:

- *модель-проблема* ставит перед учеником некую задачу, для решения которой ученику необходимо дополнительное знание (например, экспериментальное изучение амфотерных свойств $\text{Al}(\text{OH})_3$);
- *модель-факт* предоставляет ученику возможность получения нового знания по принципу «априори» (бездоказательно верно) (например, при работе с рядом напряжений металлов школьник до 11 класса на уровне аксиомы запоминает, что металл, стоящий левее в этом ряду вытесняет металл, стоящий правее из его соединений);
- *модель-алгоритм* позволяет применять знание в «шаблонных» (похожих) ситуациях в виде определенной последовательности операций, действий (например, составление формул по валентности, решение экспериментальных задач на распознавание веществ);
- *модель-основа* содержит в себе определенный минимум знаний, необходимый для дальнейшего изучения материала (например, строение атома химического элемента, типы химических реакций). Модель-основа отличается от модели-алгоритма более расширенными возможностями вариативного применения знания.

Могут формироваться и другие варианты моделей знания, специфика которых зависит от промежуточной поставленной цели обучения.

- **Соответствие полученной модели знания заявленным результатам.** В примере с открытием Периодического закона различные предлагаемые варианты (например, те же триады Деберейнера, октавы Ньюлендса) не совсем соответствовали тем запросам, которые ставило перед собой научное сообщество. Ряд элементов не вписывался в общую картину модели, поэтому требовалась доработка предлагаемых вариантов. Механизм соответствия базировался на

сравнительном анализе имевшихся на то время опытно-экспериментальных данных по химическим элементам.

- **Формирование нового знания.** Это завершающий этап становления и проявления связей между знаниями. Он характеризуется не только формированием представления об изучаемом знании в целом, но и пониманием его места в системе макрознания. В нашем примере ученик после изучения воспринимает Периодический закон как один из элементов в единой системе фундаментальных законов природы, а также как инструмент практического его применения (предсказание свойств веществ, образованных химическими элементами, области их применения и т.д.).

4. *Понимание оснований усвоенных знаний (их доказательность).* Понимание оснований усвоенных знаний, равно как и их доказательность позволяют субъекту познания оперировать полученными знаниями в различных ситуациях, требующих их применения. Доказательность знания можно рассматривать как «внутреннюю доказательность» (то есть использовать правила вывода, связывающие между собой знания внутри изучаемого объекта), так и «внешнюю доказательность» (то есть возможность сравнивать полученные результаты при изучении разных объектов) [23]. Данная характеристика подчеркивает важность и необходимость мыслительной деятельности школьника в учебном процессе. Умение пользоваться полученными знаниями проявляется в применении им таких приемов, как анализ, сравнение, опровержение и др.

5. *Понимание способов получения знаний.* Чтобы понять, как получить нужное знание, необходимо осознать, что мы хотим от ученика и как он может это получить. Получать знания можно тремя способами: из личного опыта, из наблюдения и из сообщения других источников. Рассмотрим каждый из них на примере одного из условий необратимости реакций ионного обмена (выпадение осадка):

- *Из личного опыта.* Если при проведении эксперимента ученик обнаружил осадок, то он вправе утверждать, что реакция необратима. И это верно, если речь

идет о реакциях ионного обмена, при этом не затрагивается понятие амфотерности. Как правило, знания, полученные таким способом, наиболее прочные и аксиоматичные.

- *Из наблюдения.* Если же речь идет об амфотерном осадке, то он не растворяется в воде, но растворяется в избытке щелочи. Наблюдая растворение осадка, ученик делает вывод о том, что в некоторых случаях возможность протекания реакции не ограничивается выпадением осадка, а может быть только промежуточным этапом процесса.

Эти два способа очень похожи друг на друга инструментарием, но в отдельных случаях мы можем только наблюдать (например, гашение карбида кальция водой ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ не амфотерен и реакция не ионного обмена)).

- *Из сообщения других источников.* Если выпадение или растворение осадка можно наблюдать, то непосредственно взаимодействие ионов школьник видеть не может. Поэтому правильность записи уравнения реакции доводится до ученика со слов учителя или другого источника с использованием общепринятых условных обозначений. И если первые два способа дают возможность утверждать, что процесс протекает «именно так, а не иначе», то третий способ получения знаний может подлежать сомнению «может так, а может не так».

Первыми двумя подходами к получению знания лучше пользоваться при рассмотрении нового материала, тогда как третий способ (из других источников) более эффективно использовать для развития абстрактно-логического мышления школьника при осознании изучаемого явления (мыслительная деятельность).

6. *Усвоенность областей и способов применения знаний.* Важная характеристика осознанности знаний, показывающая, что школьник не только знает, какое знание применить в конкретной ситуации, но и где и как применить это знание. Однако для реализации этой характеристики важно не только само знание, но и умения и навыки, позволяющие его применить. Задача достаточно сложная, так как нет четкого разграничения между этапом усвоения и этапом применения знания. Как правило, эти этапы идут параллельно в учебном

процессе, ибо ученику легче усвоить изучаемый материал тогда, когда он явно представляет себе, где это знание будет им применено.

7. *Понимание принципов, лежащих в основе способов применения.* Применение электролитов, как известно, основано на способности вещества распадаться на ионы. Ионы же в свою очередь обладают способностью направленно переносить электрический заряд. Поэтому использование учителем дидактического принципа наглядности в обучении (демонстрационный опыт загорания лампочки при опускании электродов в водный раствор электролита) позволяет осознать этот факт и применить полученное знание на практике.

Все рассмотренные признаки осознанности должны каким-либо образом проявляться и использоваться при введении нового знания. Иными словами все 7 признаков должны использоваться при изучении любого нового материала. Доля каждого из этих признаков в процессе изучения материала определяется учителем исходя из специфики материала, поставленных целей обучения и применяемых им методических приемов.

Наиболее очевидным (первым уровнем) проявлением осознанности является *речь*. Если школьник понимает изучаемый материал, то он может его изложить своими словами, сохраняя при этом логическую последовательность между отдельными его частями.

Вторым уровнем проявления осознанности является систематизация знаний при ответе на поставленный вопрос. При этом используется материал разных источников (объяснение учителя, текст учебника и др.).

Третьим уровнем проявления осознанности является способность школьника самостоятельно применять всю совокупность полученных знаний в нестандартных ситуациях с применением творческой деятельности. Это наглядно проявляется при выполнении практических, исследовательских работ с постановкой проблемы [14].

Рассматривая осознанность как ключевую характеристику качества знаний, необходимо помнить, что этот параметр не является постоянным или строго

регламентированным. Особенности восприятия и осознания изучаемого материала строго индивидуальны для каждого ученика, как во временных рамках, так и в методах и приемах, применяемых в учебном процессе. В целом же осознанность дает возможность осмыслять и переосмыслять школьником новое или ранее полученное знание в зависимости от ситуации и поставленной образовательной задачи.

Характеристики осознанности необходимо рассматривать в разрезе тех объектов познания, к которым их применяют с учетом особенностей программного содержания дисциплины. Они не могут иметь какого-либо единого шаблона, ибо призваны концентрироваться на особенностях изучаемого объекта знания и индивидуальных возможностях конкретного школьника.

2.1.2 Влияние осознанности знаний на усвоение учебного материала

Основой усвоения знаний является активная мыслительная деятельность учащихся, направляемая учителем [24]. Вначале ученик *воспринимает* изучаемый объект, выделяя при этом его отличительные, индивидуальные особенности. Далее начинается *процесс осмысления*, в ходе которого выявляются вне- и внутрисубъектные отношения. Рассмотрим влияние осознанности знаний на усвоение учебной информации в зависимости от вида учебного материала.

Весь учебный материал по химии можно разделить на: 1) исторический; 2) фактологический (описательный); 3) теоретический; 4) практический; 5) экспериментальный; 6) прикладной; 7) методологический.

1) Исторический материал. Данная группа учебного материала включает в себя информацию о становлении и развитии химии как науки (предалхимический, алхимический, период становления (объединения, период количественных законов, период классической химии, современный период), а также материал о

жизни и деятельности выдающихся ученых. Осмысление исторического материала позволяет школьнику понять, как развивалась химия как наука, что давало толчок к ее развитию и какие достижения химии на каждом этапе имели и имеют сейчас важное практическое значение. В психологическом плане исторический материал помогает ученику осознать не только важность и необходимость химического знания, но и выяснить для себя, как это знание формировалось на протяжении определенного времени под воздействием внешних физических и социальных факторов.

2) *Фактологический (описательный) материал.* Представляет собой сведения о химических элементах, веществах и их свойствах, предпосылках открытия законов и теорий, особенностях химической связи (длина связи, валентный угол и др.), условиях протекания химических процессов и пр. При этом данный материал основывается только на реально полученных знаниях без акцентирования внимания ученика на выводах, сделанных на их основе. Фактологический материал является исходной базой для развития химии как науки и совершенствования химического знания. Его осмысление (как данное сведение было получено, для чего, какие основания) дает возможность школьнику аксиоматически распоряжаться уже имеющейся информацией для более детального усвоения изучаемого учебного материала.

3) *Теоретический материал.* В эту группу знаний входят различные законы, теории, постулаты, аксиомы, положения, правила, принципы, являющиеся основой химии как науки. Эти научные структурные единицы дают субъекту познания в процессе обучения некие точки опоры для получения конкретного знания. Школьнику важно осмыслить, откуда они появились и как их использовать в учебном процессе. Например, Периодический закон позволяет ученику рассматривать изменение свойств химических элементов с точки зрения периодичности, положения теории А. М. Бутлерова систематизируют знания об органических соединениях, принцип Паули и правило Хунда определяют закономерности заполнения электронами атомных орбиталей.

4) *Практический материал.* Основное назначение практического материала – закрепление полученных знаний. В эту группу входят письменные задания и упражнения, решение расчетных задач, тесты. Если алгоритм выполнения тех или иных практических заданий осуществляется учеником не механически, а осознанно, то разнообразные подобные упражнения не вызывают у него затруднений как при решении, так и при их анализе. Стоит отметить, что ученику важно не только понять, как данное упражнение выполнять (алгоритм), но и научиться в каждом конкретном случае выявлять особенность задания и находить пути его решения.

5) *Экспериментальный материал.* Предназначен для выполнения практических работ, демонстрационных опытов и других видов деятельности, направленных на приобретение знаний и совершенствование приемов проведения эксперимента, работы с лабораторной посудой, приборами, химическими реактивами. Данная группа материалов схожа по особенностям с предыдущей, однако ключевым моментом здесь все же является умение школьника работать руками, то есть проводить эксперимент самостоятельно. Экспериментальный материал является неотъемлемой составляющей при изучении химии, так как позволяет школьнику более полно осознать изучаемый материал, активизируя в этом процессе большее количество органов чувств (зрение, слух, осязание, обоняние), нежели при обычной работе с учебным текстом (зрение, слух).

6) *Прикладной материал.* Роль данного вида материала – показать школьнику области применения полученных теоретических знаний в повседневной жизни человека (в быту, медицине, получение материалов с заданными свойствами и пр.). Осознание информации этой группы материалов позволяет ученику понять, для чего нужна химия как наука, увидеть ее практическую значимость в жизнедеятельности человека, усвоить, где, как и на основании каких свойств применяются те или иные вещества и как получить новые вещества с заданными характеристиками.

7) *Методический материал*. Важно не только объяснить и разъяснить учебный материал, но и показать методы и способы его применения для получения нового знания. Таковыми являются: методические рекомендации для проведения опытно-экспериментальных работ, алгоритмы решения расчетных задач, техника анализа результатов обучения и формирования выводов и заключений на их основе, моделирование химических процессов и др. Методический материал помогает организовать деятельность ученика, понять ее конечную цель и способы ее достижения. Осознание важности методической составляющей получаемого знания оказывает положительное воздействие на структурирование процесса познания, повышает мыслительную деятельность ученика в учебном процессе, ее операбельность.

Все перечисленные группы учебного материала взаимосвязаны между собой и дополняют друг друга. Осмысление, например, информации экспериментального или практического материала невозможно без предварительного осмысления теоретического и методического материала, на котором построена вся практика. С другой стороны, осмысление теоретического материала не будет столь эффективным, если он не будет подкреплён практической составляющей (демонстрационный опыт в ходе изучения химических свойств или получения классов веществ и т.д.) и методикой проведения эксперимента.

Специфика воздействия каждого вида учебного материала как на весь процесс осознания изучаемого материала, так и на отдельные его этапы, позволяет учителю адаптировать учебный текст под конкретную группу школьников, изменяя его структуру и содержание путем комбинирования этих видов материала. Такой подход делает любой учебный текст лабильным в плане доступности восприятия и осознания учеником того материала, который подлежит рассмотрению в рамках учебного процесса.

2.2 Влияние на осознанность знаний структурной сложности текстов

Непосредственно текстовый учебный материал представляет собой определенную систему, состоящую из слов, предложений, абзацев, более укрупненных и логически завершенных частей (параграфов, глав и др.). Он несет в себе основную информацию по данной теме по определенной, четко выстроенной, схеме изложения в рамках реализации дидактического принципа восхождения от простого к сложному. Язык текста должен быть одновременно понятным школьнику (доступным для восприятия) и частично научным (нести в себе информацию химии как науки в рамках школьной учебной программы), так как именно это и отличает учебный текст от других видов текста (художественный, документальный, научно-популярный и др.). Особенности построения текстового материала были рассмотрены ранее (см. Главу 1). Однако необходимо учитывать, что эта структура должна быть такой, чтобы учитель мог в процессе обучения изменять ее, не изменяя содержания текста, т.е. адаптировать материал к конкретной группе учеников. Поэтому необходимым дополнением к учебному тексту является объяснение учителя.

Внешняя (композиционная) структура учебного текста – предложения, абзацы, параграфы, разделы, главы, подглавы, страницы и др. Внешняя структура учебного текста характеризуется целостностью, взаимосвязанностью его частей, единым стилем и языком изложения. Внешнее структурирование текста представляет собой разбиение его на единицы, несущие определенную смысловую нагрузку. Оптимальность внешней структуры текста позволяет ученику более эффективно работать с внутренней его структурой. Как такового единого стиля внешнего структурирования текста нет, поэтому его вариант автор текста избирает самостоятельно с учетом поставленных целей и задач при создании этого текста.

Внутренняя структура учебного текста включает в себя: 1) ключевые понятия, 2) факты, описания явлений, 3) идеи, законы, закономерности, 4) методы, 5) постановка цели и формулировка выводов, 6) примеры.

Рассмотрим элементы внутренней структуры учебного текста более подробно.

1) *Ключевые понятия.* Назначение ключевых понятий – раскрытие смысла текста. Таких понятий не может быть много, так как человек одновременно не может воспринимать более 5-9 единиц. При структурировании учебных текстов важно помнить, что ключевое понятие исходного текста может не являться, и зачастую не является, ключевым понятием текста последующего изучаемого материала. Этот факт является одной из основ процесса обучения (новое знание → осознанное знание → прочное знание). Процесс вычленения ключевых понятий из всего объема текста и тщательная работа с ними является той основой, которая помогает школьнику воспринять изучаемый материал (понять, о чем идет речь) и перейти к его осознанию. Работа с ключевыми понятиями является начальным этапом осознания учеником изучаемого материала.

2) *Факты, описания явлений.* Важнейший элемент учебных химических текстов, так как химия является естественной наукой и изучает реальные химические и физико-химические явления. Как непосредственно факты, так и описанные явления представляют собой мощный инструмент стимулирования изучения химии в виде вызываемого интереса ученика к рассматриваемому объекту. Не только описание, но и воспроизведение явления (в виде демонстрационного эксперимента, практической или лабораторной работы, экспериментально-исследовательской работы) помогают школьнику изучать предложенный объект достаточным количеством органов чувств (слух, зрение, осязание, их различные комбинации). Это универсальный вспомогательный инструмент изучения материала для школьников всех типов модальности.

Факты могут просто информировать читателя о временных аспектах (например, год открытия закона или явления), значении для дальнейшего развития науки, географию применения и т.п., а могут стать отправной точкой для размышлений и поиска информации (например, атом состоит из элементарных частиц: заряд этих частиц, масса, нахождение в атоме, виды взаимодействия между собой и др.). Особенно это актуально, если размышления и поиск информации будут подкреплены действиями учителя (в виде поставленных вопросов или предложенных заданий).

3) *Идеи, законы, закономерности.* Любой текст, а тем более учебный, имеет в своей основе некие утверждения, которые излагаются автором в различных формах (формулировки законов, проблемы, идеи и т.п.). В зависимости от применяемой автором формы текст приобретает определенную структурную и содержательную композицию (например, научный текст, научно-популярный текст, пояснительный текст). Вычленение таких утверждений позволяет школьнику проанализировать материал текста и свести его к неким тезисам, представляющим собой краткое изложение всего материала. Осуществляемое в процессе такой работы с текстом осознание материала позволяет ученику в дальнейшем на основании им самим сформулированных тезисов развернуть содержание материала в более широком формате. Школьник будет вынужден формировать некие логические цепочки, связывающие между собой тезисные составляющие текста, представляя тем самым текст не как набор информации, а как единое целое. На выходе получается знание не формально пересказанное, а осознанное и свободно операбельное в первую очередь самим учеником. Происходит адаптация знания этим учеником «под себя» без изменения его сущности (факт → анализ → синтез → адаптированное знание).

4) *Методы.* Данный элемент представляет собой инструмент реализации предыдущего элемента (идеи, законы, закономерности). В случае учебного текста под методами следует понимать возможность читателя найти пути осознания предлагаемого материала. Для этого необходимо: а) выявить то, что необходимо

осознать, б) найти опорные точки осознания (что для этого использовать в тексте и вне его), в) использовать эти опорные точки для работы с текстом, г) сформировать знание на основе построения логических цепочек между опорными точками осознания (получить адаптированное знание).

5) *Постановка цели и формулировка выводов.* Поставленная цель, как правило, зафиксирована в названии самого текста или его отдельной части внутри текста. Выводы помогают читателю зафиксировать содержание прочитанного, а также выполнить роль организатора тезисного изложения текста.

6) *Примеры.* Важный элемент внутренней структуры учебного текста, позволяющий адаптировать текст к реальной жизни и использовать в связи с этим собственный жизненный опыт ученика.

Важно, учитывая особенности материала, подобрать соотношение элементов внутренней структуры текста, их расположение в нем. При этом взаимосвязь элементов должна быть выстроена по принципу плавности перехода одного элемента в другой, что позволит не только структурировать текст, но и сделать его единым логически завершенным объектом учебного процесса.

При изменении структуры учебных текстов по химии для достижения максимального эффекта осознанности изучаемых знаний важно учитывать не только особенности каждого конкретного учебного текста, но и количество необходимых структурных элементов в данном материале. Их должно быть ровно столько, сколько необходимо для осознания усваиваемого материала (так называемая «золотая середина»). Недостаточное количество структурных элементов приводит к недоинформированию ученика, а значит и к его неосознанию и неусвоению изучаемого материала. С другой стороны, лишние структурные компоненты (например, в большинстве случаев наличие структурных формул при изучении неорганических соединений в курсе химии 8-9 классов) приводят к переизбытку информации, а значит и к усложнению восприятия материала.

2.3 Влияние на осознанность знаний содержательной сложности текстов

2.3.1 Особенности содержания учебных текстов по химии

Химические учебные тексты обладают рядом *особенностей*, присущих только этой категории текстов. Таковыми являются:

1. *Присутствие в тексте специфических слов и терминов.* Так как химия все же в первую очередь наука, а уже потом учебный предмет, присутствие в учебных текстах специализированной терминологии является неизбежным. Терминологию можно *условно* разделить на две группы: слова и термины химии как науки (и смежных с ней) (атом, молекула, ион, валентность, номенклатура, кратность связи и др.) и химии как отрасли промышленности (и смежных с ней) (катализатор, ингибитор, коррозия, цепная реакция, анион, катион, синтез, анализ и др.). Достаточное количество информации ученики получают при изучении курса физики 7 класса (атом, молекула, ион, электрон и др.), что позволяет учителю отводить меньшее количество времени на рассмотрение этих понятий и терминов. Специфичность же промышленных терминов требует большего времени на их рассмотрение, так как ранее школьники с ними не знакомились или знакомились очень поверхностно (например, при рассмотрении экологических проблем в курсе естествознания: предельно-допустимая концентрация веществ, поверхностно-активные вещества, «тяжелые» металлы и их соли и др.).

2. *Наличие формул веществ и схем уравнений химических реакций.* Без этого компонента текста практически невозможно изучать химию как науку. Это язык химии, обуславливающий его уникальность и неповторимость среди других изучаемых в школе предметов. Формулы отражают качественный и количественный состав рассматриваемых соединений. Схемы уравнений реакций информируют ученика о направлении протекания химического процесса,

условиях его реализации, объектах-участниках процесса и их соотношении в нем, а также способствуют осуществлению решения расчетных задач.

3. *Взаимосвязь и взаимодополнение теоретического и практико-ориентированного материала.* Если предоставить ученику только теоретическую составляющую химии как науки, то это кардинально усложнит восприятие учебного материала и исключит из учебного процесса такие важные моменты, как мотивация учебной деятельности и интерес школьника к предмету. Практически все представленные на сегодняшний день учебные и учебно-методические материалы для средней школы этот критерий выдерживают. В учебниках практически в каждой теме и почти в каждом параграфе в обязательном порядке присутствует экспериментальная составляющая, а также разделы «Нахождение в природе» и «Применение».

Учебники по химии, рекомендованные Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях, на 2013-2014 учебный год [44], а соответственно и тексты, содержащиеся в них, все же являются не универсальным эффективным средством обучения, а неким вектором, которым может руководствоваться школьник в учебном процессе для достижения конечного результата обучения. Эти учебники отражают видение автора на способ достижения этого результата в целом без учета индивидуальных особенностей объекта обучения.

2.3.2 Информативность учебных текстов по химии

Главная функция любого учебного текста – сообщение информации. Тот объем информации, который содержится в тексте, называется информационной насыщенностью текста. Однако ценностью обладает, прежде всего, новая

полезная информация, являющаяся в свою очередь показателем информативности текста. Ее неотъемлемой частью являются различного рода сноски, ссылки, системы указателей и т.п., призванные не дополнять даваемый материал, а направлять ученика на поиск новой дополнительной информации к уже имеющейся [4].

Большое значение информативности текста обозначило необходимость в разработке методов ее измерения. Однако мы должны помнить, что это величина относительная и индивидуальная для конкретного читателя.

Например, К. Шеннон [50] вычислял информативность текста исходя из так называемой *пропускной способности человека* (восприятие информации в ходе чтения за одну секунду). Единицей измерения информации является Бит. Один печатный знак содержит в тексте примерно 1 бит информации. Разные исследователи приводят различные данные, пропускной способности человека (30 бит/с, 45 бит/с и др.), зависящие от многих факторов: чтение про себя или вслух, длина слов и т.п. Расхождения результатов говорят лишь о том, что по методу К. Шеннона вычисляется лишь формальная информационная емкость текста, а не его смысловая ценность и новизна для читателя [17].

Повышение информативности учебных текстов может осуществляться двумя способами, каждый из которых позволяет максимально адаптировать учебную информацию к более широкой аудитории слушателей и сделать текст более универсальным инструментом обучения. Таковыми являются:

1) *Интенсивный способ* заключается в уменьшении объема текста при сохранении объема информации, то есть текст становится более «концентрированным». Такой вариант повышения информативности более работоспособен в том случае, когда ученик имеет достаточно хорошую предварительную базу знаний. Например, рассматривая тему «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» ученик должен прочно владеть материалом темы «Строение атома» (курс физики 7 класса и химии 8 класса). Недостатком этого способа является невозможность использования таких текстов более слабыми учениками.

2) *Экстенсивный способ* основывается на увеличении самой информации. При этом сам материал становится более детальным и позволяет глубже проникнуть в суть изучаемого материала. Например, при изучении темы «Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова» на начальных этапах изучения органической химии именно экстенсивный метод наиболее эффективен, так как дальнейшее изучение органической химии полностью зависит от того, как школьник усвоил данную тему. При изучении последующих тем (классы органических соединений) к используемому материалу по химическому строению органических соединений целесообразно будет применение интенсивного способа повышения информативности. Недостаток экстенсивного способа заключается в увеличении времени на изучение конкретного материала.

Отдельно в рамках повышения информативности следует упомянуть о таких компонентах текста, как ссылки, сноски, выделение частей текста курсивом, жирным шрифтом и т.п., акцентирующих внимание ученика на ключевых компонентах текста и направляющих его в русло целенаправленного поиска нужной информации.

Обобщая рассмотренное, можно сделать вывод о том, что оптимальным вариантом в учебном процессе будет учебный текст, в котором одновременно информативность одних компонентов будет увеличена интенсивным способом, а других – экстенсивным. Главная же задача в этом случае будет заключаться в недопущении информативной перенасыщенности текста, так как это приводит к возникновению трудностей в восприятии и непонимания изучаемого материала в целом. При этом наличие специфических компонентов, характерных для учебного химического текста, обязательно, но с возможностью их перераспределения в тексте в зависимости от изучаемого материала и особенностей восприятия школьников. Такой подход позволит адаптировать текст к учебной группе и упростить процесс восприятия и осознания изучаемого материала.

2.4 Приемы и методы определения уровня осознанности знаний

2.4.1 Уровни проявления осознанности знаний

Для того чтобы рассматривать способы и возможности повышения осознанности получаемых школьником знаний, учителю необходимо в первую очередь иметь достаточно полное представление об уровнях проявления осознанности изучаемого материала с учетом его специфики.

Применительно к знаниям по химии можно выделить несколько уровней проявления осознанности:

- 1) учащиеся различают химические понятия в соответствии с их существенными признаками;
- 2) учащиеся способны сопоставлять химические модели с реально протекающими химическими процессами;
- 3) учащиеся способны анализировать новое знание исходя из ранее полученных знаний и умений;
- 4) учащиеся способны применять полученные знания при решении практических и экспериментальных задач.

Рассмотрим каждый уровень проявления осознанности знаний при изучении химии в курсе средней школы.

1) *Умение различать химические понятия в соответствии с их существенными признаками* позволяет ученику свободно ориентироваться в предлагаемом для изучения материале. В качестве примера рассмотрим два понятия: валентность и степень окисления.

На начальных этапах изучения химии школьники зачастую отождествляют между собой эти два термина, так как в большинстве случаев числовое значение валентности и степени окисления элемента совпадают. Ученику необходимо

осознать, что валентность – это способность атома (или группы атомов) образовывать определенное число общих электронных пар с другими атомами (или группами атомов), а степень окисления – это условный заряд атома (или группы атомов), приобретаемый вследствие перехода электронов в ходе химического процесса. Если валентность не имеет знака, то степень окисления может быть отрицательной, положительной или нуль. Для разъяснения учителю наиболее удобно использовать в качестве примера атом азота в соединениях NH_3 (аммиак) и NH_4^+ (ион аммония). В аммиаке азот имеет валентность 3 (все три химические связи образуются по обменному механизму) и степень окисления -3, а в ионе аммония – валентность 4 (три химических связи образуются по обменному механизму, а одна – по донорно-акцепторному механизму за счет неподеленной электронной пары атома азота) и степень окисления -3.

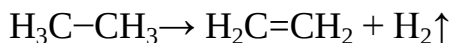
Осознание различий между этими двумя терминами можно добиться только при визуальном восприятии школьниками процесса образования молекулы вещества из атомов и групп атомов. Для этого необходимо активную роль в процессе обучения отводить воображению ученика. И здесь более эффективным будет использование моделей молекул, компьютерных программ моделирования химических процессов, а не просто словесное объяснение учителя. Химический же эксперимент этой разницы пояснить не может.

2) *Способность сопоставлять химические модели с реально протекающими химическими процессами.* К абстрактным химическим моделям можно отнести, например, схему уравнения химической реакции, которая представляет собой условную запись протекания химического процесса посредством химических символов и математических знаков. Ученику необходимо осознать, что символ химического элемента – это не просто буквы, а реально существующий атом, индекс – число атомов данного элемента в молекуле, коэффициент – число молекул. Сам же процесс осознания может быть осуществлен не только через объяснение учителя, но и в ходе выполнения упражнений на составление формул веществ и уравнений химических реакций. При этом школьник обязательно

должен помнить о законе сохранения массы веществ, чтобы правильно расставить коэффициенты в уравнении реакции.

3) *Умение анализировать новое знание исходя из ранее полученных знаний и умений.* Очень часто учитель выстраивает объяснение нового материала посредством создания неких точек опоры на ранее изученные темы, на их отдельные конкретные моменты. Эта модель в большинстве своем недостаточно эффективна, но в виду наличия малого количества времени, отведенного учебной программой на изучение химии в курсе средней школы, наиболее работоспособна. Введение функции анализа нового знания требует дополнительных затрат времени. Для реализации этой функции школьникам необходимо предложить конкретные направления работы. Например, при изучении темы «Алкены» с учетом ранее изученной темы «Алканы» такими направлениями могут быть:

- а) сравнительный анализ систематической номенклатуры алкенов по отношению к алканам (окончание «-ан» соответствующего алкана изменяется на «-ен», показывающее наличие в молекуле одной двойной связи);
- б) сравнительный анализ гибридизации электронных орбиталей алкенов и алканов (соответственно sp^2 - и sp^3 -гибридизация, их сходства и различия);
- в) анализ получения и химических свойств алкенов строится вокруг получения и химических свойств алканов. Например, реакция получения этилена из этана



идентична реакции каталитического дегидрирования этана (химические свойства предельных углеводородов); общий способ промышленного получения из природного газа и т.п.

Проводя сравнительный анализ, ученик одновременно осознает изучаемый материал и повторяет ранее пройденный, что дает ему возможность получать не формальное знание, а осмысленный продукт.

4) *Умение применять полученные знания при решении практических и экспериментальных задач, объяснять сущность протекания химических*

процессов. Применение полученного знания реализуется при решении комплексных практических и расчетных задач и упражнений, заданий на повторение определенного блока тем, параграфов, глав, постановке лабораторных опытов и выполнении практических работ, содержащих в себе проблемный эксперимент (например, экспериментальное доказательство амфотерности $\text{Al}(\text{OH})_3$). Такая работа может быть построена исключительно на осознанном учеником знании. Школьник, объясняя суть конкретного химического процесса, анализирует сам процесс, его этапы, условия, возможные результаты. Это позволяет в дальнейшем применять полученное знание в нестандартных ситуациях (в повседневной жизни, быту, на производстве), переводя его тем самым в статус прочного знания.

В. П. Беспалько [1] выделяет следующие *уровни усвоения учебного материала*, которые при определенных условиях могут подойти и для характеристики уровней осознанности знаний (рассмотрим на примере изучения понятия «амфотерность»):

- **Нулевой уровень: понимание.** Это тот уровень усвоения новой информации, который позволяет ученику ассоциировать новую информацию с ранее полученной и выполнять определенные действия по ранее опробованным алгоритмам. Нулевой уровень, по сути, является той основой, базой, показывающей готовность школьника к обучению данной деятельности. Осознанность в этом случае также может рассматриваться как готовность ученика к действию. Приведем пример. Для рассмотрения понятия «амфотерность» ученик должен владеть следующей информацией: оксиды и гидроксиды металлов проявляют основные свойства, то есть реагируют с кислотами или кислотными оксидами; оксиды неметаллов проявляют кислотные свойства и реагируют с основными оксидами или основаниями. На этой основе упрощается процесс понимания новой изучаемой темы, а значит и ее осознанности. Школьнику не составит особого труда написать соответствующие уравнения химических реакций с участием амфотерных оксидов и гидроксидов.

- **Первый уровень: репродуктивное узнавание.** Данный уровень усвоения нового материала позволяет учащемуся при ее повторном восприятии отличать правильное ее использование от неправильного. При изучении той же темы «Амфотерность» школьнику дается установка: амфотерными свойствами обладают оксиды и гидроксиды большинства металлов побочных подгрупп и металлы главных подгрупп Периодической системы, находящиеся близко к неметаллам. Осознавая тот факт, что амфотерность зависит от положения металла в Периодической системе, ученик будет правильно выполнять предлагаемые задания (например: Определите, какие из предложенных оксидов обладают амфотерными свойствами: K_2O , Al_2O_3 , P_2O_5 , ZnO , Cr_2O_3 , MgO . Напишите уравнения соответствующих реакций).

- **Второй уровень: репродуктивное алгоритмическое действие.** Учащиеся способны самостоятельно воспроизводить полученную информацию и применять ее при выполнении разнообразных типовых заданий. Этот уровень можно сравнить с так называемым «шаблонным осознанием», когда ученик, используя выше обозначенную установку, выполняет задание типа: Приведите пример амфотерного гидроксида, образованного металлом главной подгруппы. Напишите уравнения соответствующих реакций.

- **Третий уровень: продуктивное эвристическое действие.** В этом случае ученик способен самостоятельно воспроизводить и преобразовывать усвоенную информацию. Данный уровень можно считать этапом осознанного усвоения изученного материала, так как выполняемые действия носят уже частично творческий характер. Например: Укажите сходства и различия в химических свойствах оксидов CaO и ZnO . Напишите уравнения химических реакций, подтверждающие Ваш ответ. Ученик поясняет: сходства химических свойств предложенных оксидов проявляются в их способности реагировать с кислотами или кислотными оксидами (приводит примеры реакций), а различие в том, что ZnO реагирует с основаниями (т.е. проявляет амфотерные свойства), а CaO таким свойством не обладает.

- **Четвертый уровень: продуктивное творческое действие.** Школьник способен использовать усвоенное знание для получения новой информации, используя методы обсуждения, анализа, исследования. Этот уровень является конечным этапом усвоения и включает в себя все характеристики осознанности знаний, выделенные И. Я. Лернером [14]:

- 1) понимание характера связей между знаниями;
- 2) различие существенных и несущественных признаков;
- 3) понимание механизма становления и проявления связей между знаниями;
- 4) понимание оснований усвоенных знаний (их доказательность);
- 5) понимание способов получения знаний;
- 6) усвоенность областей и способов применения знаний;
- 7) понимание доступных принципов, лежащих в основе способов применения.

Школьникам можно предложить следующее задание: Как изменяются характерные химические свойства оксидов в ряду: $\text{CrO} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CrO}_3$. Ответ поясните.

Так как предложенные соединения являются оксидами одного металла хрома, являющегося исходя из его положения в Периодической системе (побочная подгруппа) амфотерным элементом, то возможно предположить, что все они являются амфотерными оксидами. Однако зная, что основные свойства проявляют оксиды типичных металлов, у которых на внешнем уровне не более двух электронов, а кислотные свойства проявляют оксиды элементов, имеющих на внешнем уровне от 4 до 7 электронов, можно заключить следующее:

- валентности хрома в предложенном ряду равны соответственно II, III и VI;
- так как валентность II соответствует валентности типичных металлов (IIА-группа), валентность III соответствует валентности переходных элементов (IIIА-группа), а валентность VI соответствует валентности типичных неметаллов (VIА-группа), то в данном ряду характерными химическими свойствами будут являться: для CrO – основные, для Cr_2O_3 – амфотерные, для CrO_3 – кислотные. Таким образом, ученик путем рассуждений получил новое осознанное знание:

свойства оксидов (а равно и гидроксидов) зависят не только от положения соответствующего металла в Периодической системе, но и от того, какую валентность проявляет этот металл в конкретном соединении. Аналогичные результаты можно получить при выполнении эксперимента с постановкой проблемы: почему предложенные оксиды хрома по-разному реагируют (или не реагируют) с кислотами и щелочами?

Рассмотрение в совокупности осознанности знаний и уровней усвоения знаний дает возможность рассматривать их как взаимодополняющие друг друга в учебном процессе и позволяющие более правильно выстраивать алгоритм изучения нового материала.

2.4.2 Приемы и методы определения уровня осознанности знаний

Как уже было сказано выше, качественное усвоение изучаемого материала возможно только при его достаточном осознании. На сегодняшний день нет одной какой-либо эффективной и универсальной методики получения школьниками осознанных знаний, так как этот процесс включает в себя формирование комплекса различных умений самих учеников.

Критерии оценки статуса знания [9] основаны на оценке уверенности испытуемого в своих решениях. Иными словами, если ученик уверенно и достаточно точно излагает ответ на поставленный вопрос, то можно говорить о наличии осознанного знания. Однако в этом случае необходимо учитывать «критерий угадывания», особенно при использовании различного рода тестов (подготовка к ЕГЭ, текущее и контрольное тестирование и пр.).

Метод *ставки на собственный ответ*, предложенный Н. Персо [52], основывается на том, что испытуемый, делая ставку, основывается на имеющемся осознанном знании. Мерой осознанности является общий «выигрыш», который

получает испытуемый после выполнения серии заданий. В связи с тем, что этот метод занимает достаточно много времени, на уроке нет возможности его системного применения.

Понятно, что основным инструментом для выяснения уровня осознанности знаний являются задания, задаваемые ученику в той или иной их форме. Однако, к отбору содержания, объема задания, стиля и формы его изложения учителю следует подходить достаточно внимательно. Эти особенности были определены в работах П. А. Оржековского [27], Н. А. Титова [41], Л. М. Мещеряковой [15], Н. В. Богомоловой [3]. «Так, в задании должна присутствовать доля неопределенности, в которой учащиеся должны самостоятельно установить связи между элементами содержания. Для выполнения заданий на осознанность учащийся должен не только владеть теоретическим материалом, но и уметь применять полученные им знания в незнакомых ситуациях. Также важно, чтобы при выполнении заданий учащийся использовал теоретические знания для аргументации прогнозов, объяснения результатов эксперимента, явлений окружающей действительности» [5, с. 71].

Достаточно эффективным в практическом плане методом выявления уровня осознанности знаний является *метод варьирования текстовых задач* [36]. Данный метод представляет собой способ конструирования из одной базовой задачи целой цепочки взаимосвязанных задач. Базовая задача выбирается согласно изучаемой темы и обязательна для решения всеми учащимися. Далее при построении цепочки в заданиях меняется условие, добавляются данные, изменяются зависимости между величинами, а также составляются обратные задачи, задачи с недостающими данными, исследовательские или поисковые задачи. Обязательное условие – выбранная тематика остается неизменной.

Процесс конструирования более сложной задачи в совместной деятельности с учеником позволяет ему увидеть процесс создания задачи, что в дальнейшем обучении позволит представить сложную задачу как комплекс подзадач,

устанавливать взаимосвязи между ними. В итоге урок становится не местом и временем приобретения готового знания, а источником развития системы знаний.

Таким образом, метод варьирования текстовых задач позволяет реализовать основные подходы повышения осознанности получаемых учеником знаний:

- участие школьников в процессе конструирования задач;
- постепенное усложнение структуры и содержания конструируемых задач;
- развитие знаний до уровня составления творческих задач;
- овладение мыслительными операциями: анализ и синтез, обобщение, сравнение, индукция и дедукция, преобразование;
- преобразование содержания и структуры задачи, их трансформация, кодирование и перекодирование.

Возможность определения уровня осознанности знаний в учебном процессе позволяет своевременно определить эффективность усвоения материала, корректировать учебный процесс с учетом выявленных недопониманий учеником тех или иных объектов в изучаемом материале, то есть адаптировать учебную информацию к каждому школьнику. Для повышения эффективности и результативности учебного процесса имеется потребность в разработке такой методики определения уровня осознанности знаний, которая могла бы быть проста в применении (как во временных рамках, так и в методическом контексте), лабильна (легко адаптирована к конкретной теме и конкретной группе школьников) и давала бы данные, приближенные к реальным. Нами была предпринята попытка разработки такой методики, ее апробация в рамках педагогического эксперимента и анализ ее результативности (см. Главу 3).

Выводы по главе 2

Всесторонне рассмотрев и изучив дидактический принцип осознанности знаний как один из ведущих принципов дидактики мы можем сделать следующие выводы:

1. Формирование осознанности как конечного результата усвоения знаний происходит поэтапно. Основой усвоения любого знания является активная мыслительная деятельность ученика, направляемая учителем. Эффективность может быть достигнута исключительно при построении процесса обучения по принципу «хочу дать знание – хочу получить знание», то есть при наличии у школьника стимула в необходимости получения химического знания.

2. При структурировании учебного текста необходимо учитывать не только наличие в нем нового знания и специфичных для химии компонентов (формул, терминов, схем уравнений химических реакций), но и элементов, позволяющих повторить, расширить и углубить как новое, так и ранее полученное знание. При этом каждый компонент учебного текста обязательно должен иметь элемент самостоятельности, чтобы ученик постоянно включал мыслительную деятельность в учебном процессе.

3. Определение уровня осознанности получаемых учеником знаний имеет исключительно субъективную природу, так как процесс осознания лежит в области психофизиологических процессов и сугубо индивидуален и специфичен для каждого конкретного человека. Возможность выявления осознанности изучаемого материала путем разработки новых и совершенствования уже имеющихся приемов и методов определения уровня осознанности знаний позволит корректировать учебный процесс и адаптировать материал к каждому конкретному ученику. Тем самым учебный процесс в общеобразовательной школе сможет выполнить установку на индивидуальный подход в обучении.

Глава 3. Исследование эффективности изменения структурной и содержательной сложности текстов

3.1 Методика изменения структурной и содержательной сложности текстов отдельных тем курса химии в средней школе

Для получения общей картины осознанности ранее изученного материала и правильного построения педагогического эксперимента мы должны выяснить:

1) какие темы понятны ученикам в общем виде (о чем в них идет речь), а какие – нет (в процентах от общего количества изученных тем; 10-тибалльная оценка по каждому пункту; 10 пунктов):

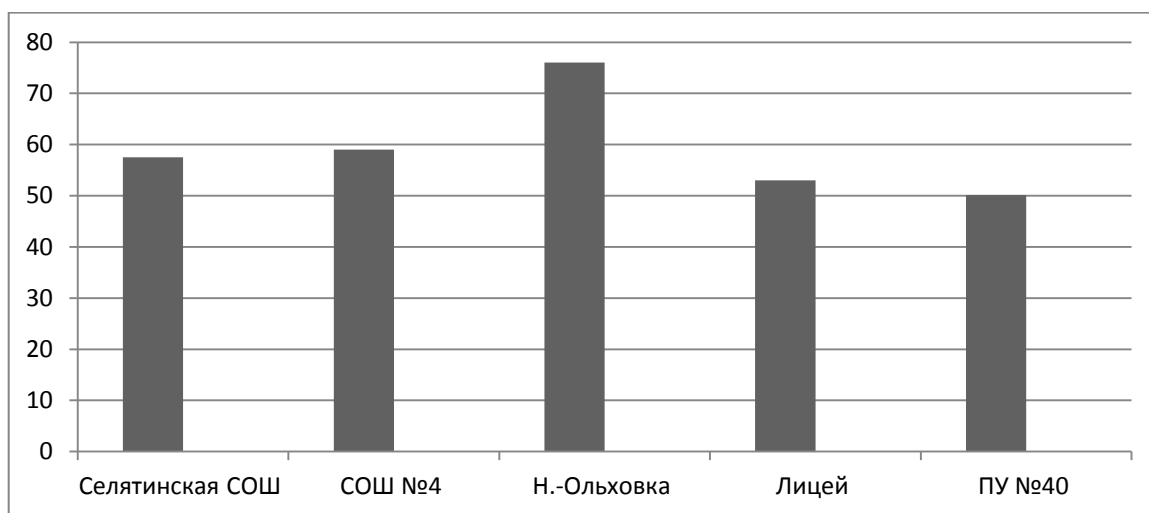
Для 9 класса по ранее изученным ключевым темам 8 класса:

- 1) Первоначальные химические понятия;
- 2) Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- 3) Расчеты с использованием понятий «количество вещества», «молярная масса», «молярный объем газов», «постоянная Авогадро», «массовая и объемная доли вещества», «относительная плотность газов», расчеты по термохимическим уравнениям;
- 4) Соединения химических элементов;
- 5) Химическая связь. Строение вещества;
- 6) Химические уравнения;
- 7) Классы неорганических соединений;
- 8) Растворы. Вода;
- 9) Кислород;
- 10) Галогены.

Для 10 класса по ранее изученным ключевым темам 8-9 классов:

- 1) Первоначальные химические понятия;
- 2) Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- 3) Расчеты с использованием понятий «количество вещества», «молярная масса», «молярный объем газов», «постоянная Авогадро», «массовая и объемная доли вещества», «относительная плотность газов», расчеты по термохимическим уравнениям;
- 4) Соединения химических элементов;
- 5) Химическая связь. Строение вещества;
- 6) Химические реакции;
- 7) Классы неорганических соединений;
- 8) Растворы. Электролитическая диссоциация;
- 9) Металлы;
- 10) Неметаллы.

Полученные данные (см. приложение 2) были представлены нами в виде диаграммы:



**Диаграмма 1 - Процент усвоения учениками ранее изученных тем
(среднее значение по учреждению)**

Как видно из диаграммы, среднее значение усвоения учениками ранее изученных тем колеблется в интервале от 50% до 76%. Это удовлетворительные показатели, однако для получения более полной информации мы

проанализировали данные всех экспериментальных классов по каждой из 10 основных тем и вывели их средние значения. Здесь наблюдается похожая картина: интервал понятых тем колеблется от 52% до 70%:

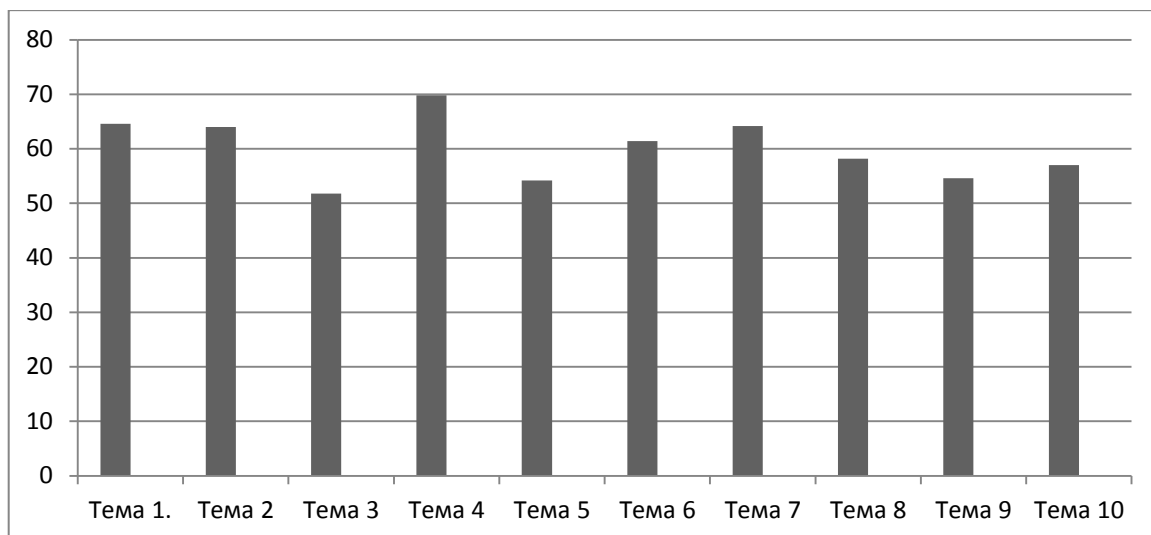


Диаграмма 2 - Процент усвоенных учениками ранее изученных тем¹
(среднее значение по всем учреждениям по каждой теме)

¹ Нумерацию тем см. выше.

Анализ полученных данных позволяет сделать выводы о том, что наиболее сложными для усвоения оказались такие разделы, как «Химическая связь», «Металлы», расчеты с использованием различных понятий и по уравнениям химических реакций (наиболее сложная тема). Изучение этих тем в первую очередь базируется на знании смежного материала курса физики 7-8 классов. Соответственно причины недопонимания и недоосознания вышеперечисленных тем в определенной мере закладываются еще в 7 класса, то есть до начала изучения химии.

Наиболее усвоенными оказались темы «Соединения химических элементов», «Первоначальные химические понятия», «Периодический закон», «Классы неорганических соединений». На наш взгляд такое состояние дел возможно лишь потому, что данные темы практически полностью и изначально

изучаются в курсе химии. Это позволяет ученику не утруждаться в переносе знаний из других предметов, а концентрироваться в рамках одного предмета, что для осознания и усвоения материала более продуктивно.

2) осознание смысла основных понятий и терминов (10-тибальная оценка по каждому пункту):

«Электролитическая диссоциация»

34 пункта, всего 340 баллов: атом, молекула, ион, электрон, химический элемент, порядковый номер элемента, энергетический уровень, заряд ядра элемента, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса, молярный объем, вещество (простое и сложное), валентность, степень окисления, химическая реакция, химическое уравнение, физические и химические явления, типы химических реакций, признаки химической реакции, тепловой эффект химической реакции, виды химической связи, окислительно-восстановительные реакции, кристаллическая решетка (атомная, молекулярная, ионная, металлическая), оксиды, основания, кислоты, соли, Периодический закон, закон постоянства состава веществ, закон сохранения массы веществ, раствор, растворимость веществ в воде.

«Предельные углеводороды (алканы)»

34 пункта, всего 340 баллов: атом, молекула, ион, химический элемент, изотопы, относительная атомная и относительная молекулярная массы, количество вещества, молярная масса, молярный объем, вещество (простое и сложное), валентность, степень окисления, химическая реакция, типы реакций (соединения, разложения, обмена, замещения), амфотерность, химическая связь (ковалентная полярная и неполярная, ионная, водородная, металлическая), окислительно-восстановительные реакции, кристаллическая решетка (атомная, молекулярная, ионная, металлическая), аллотропия, электролитическая диссоциация, электролит, неэлектролит, электролиз, коррозия металлов (химическая и электрохимическая), оксиды, основания, кислоты, соли, скорость

химических реакций, химическое равновесие; законы: сохранения массы, сохранения энергии, постоянства состава веществ, Периодический закон.

Введем понятие *индивидуальный коэффициент осознанности (ИКО)*. Он будет индивидуальным для каждого конкретного случая проверки осознанности, так как его величина зависит от количества заданий и шкалы их оценивания (5-балльная, 10-балльная, 20-балльная и пр.). Количество заданий, их сложность, время, отводимое на выполнение каждого задания и всех заданий в целом, зависит исключительно от возможностей учебного процесса и специфики класса. Рассчитывается ИКО по формуле:

$$ИКО = \frac{БЗ \times 100}{СБ}; \quad (1)$$

где: СБ – суммарный максимальный балл за все задания по соответствующей шкале оценивания задания (СБ = количество заданий × максимальный балл за задание); БЗ – балл за конкретное задание.

Максимальный ИКО может рассчитываться как по отдельно взятым заданиям, так и по всем заданиям в совокупности.

В нашем случае ИКО по всем заданиям в совокупности равен 2,94 ((10 баллов × 100) / 340 баллов, где: 10 баллов – максимальная оценка за каждый пункт, 100 – максимальный % осознанности объекта, 340 – максимальное количество баллов за все пункты).

Полученные данные (см. приложение 3) были представлены нами в виде диаграммы:

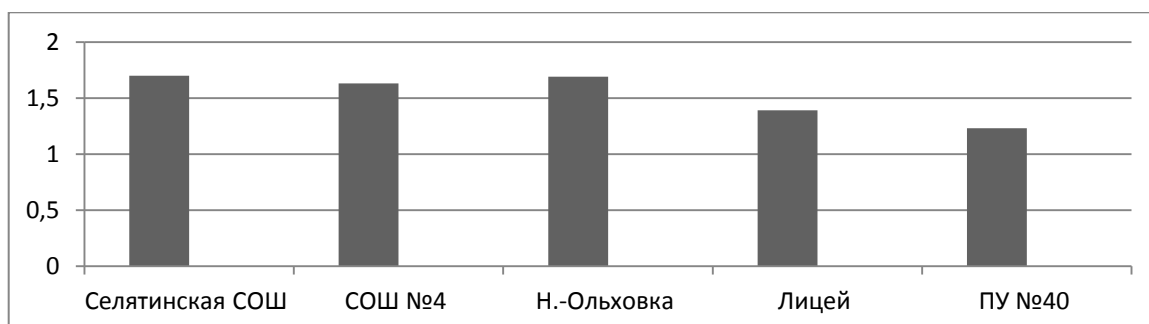


Диаграмма №3 - Уровень понимания и осознания смысла основных понятий и терминов

Анализ результатов выявления уровня понимания и осознания основных понятий и терминов показал, что ИКО экспериментальных классов разной направленности лежит в интервале от 1,23 до 1,70, что составляет 42,4% - 58,6%.

Общий анализ уровня понимания и осознанности ранее изученного материала курса химии 8-9 классов показывает, что интервал показателей по темам выше, чем по основным понятиям и терминам. Это говорит о том, что ученики изучают предлагаемый материал с минимальной степенью осознанности. Так как понятия являются составной частью любой темы, то и результаты должны были бы быть диаметрально противоположными (результат п. 1 выше результата п. 2). Исходя из вышесказанного, учителю необходимо выявить причины непонимания учениками ранее изученного материала для более эффективной адаптации учебного процесса к данной группе школьников.

Выявление причин непонимания учениками учебных текстов по химии осуществляется всеми доступными учителю средствами и методами в ходе осуществления учебного процесса. Среди выявленных в ходе нашего эксперимента наиболее трудно воспринимаемых разделов за курс химии 8 - 9 классов лидирующие места заняли такие темы, как «Химическая связь», «Металлы», расчеты с использованием различных понятий и по уравнениям химических реакций (наиболее сложная тема).

В теме «Химическая связь» школьникам сложно было научиться воспринимать электрон не как частицу, переносящую электрический заряд (знания курса физики 7 класса), а как частицу, образующую в пространстве вокруг электрона так называемое электронное облако (вероятное нахождение электрона в пространстве вокруг ядра). Именно электронные облака при перекрывании друг с другом образуют общее электронное пространство (общую пару электронов), что и принято называть химической связью.

Изучение понятия «электроотрицательность» также вызывало затруднения, так как для его понимания и осознания необходимо широко использовать понятия

«электронная плотность» и безразмерность величин электроотрицательностей химических элементов.

Отдельные трудности вызвало изучение водородной и металлической химических связей. Здесь ученики слабо ориентировались в таких моментах, как электростатическое притяжение водорода и некоторых элементов (водородная связь) и существование обобществленных (свободных) электронов (металлическая связь).

Все это дает возможность полагать, что ученикам достаточно сложно ориентироваться в материале, имеющем в своем содержании элементы пространственного и абстрактного мышления. Также сложно учитывать существование нескольких физических смыслов одного материального объекта (в нашем случае в роли такого объекта выступает электрон). Физический смысл электрона в курсе физики несколько отличается от физического смысла электрона в курсе химии. Для физиков электрон интересен как частица, переносящая электрический заряд, в то время как для химиков электрон, а точнее их количество на внешнем энергетическом уровне атома, интересен как частица, обуславливающая свойства химических элементов, и, как следствие, веществ, содержащих эти элементы. Именно этот факт может являться одной из причин, усложняющих содержательную сложность учебного текста.

В теме «Металлы» наибольшие противоречия вызвало рассмотрение активности металлов исходя из их положения в Периодической системе элементов. Ученикам трудно было осознать особенности изменения активности металлов в группах и периодах, а также соотнести эти закономерности между собой. Отсюда возникли трудности в изучении электрохимического ряда напряжений металлов и умении им пользоваться при решении задач и упражнений. Причинами стали отсутствие осознанного изучения структуры Периодической системы химических элементов и строения атома химического элемента.

Расчеты с использованием различных понятий и по уравнениям химических реакций вызвали наибольшие затруднения. Основная трудность заключалась в отсутствии у школьников умений составления уравнений химических реакций. Ученики слабо различали физический смысл коэффициентов в уравнении, путали их с индексами в химических формулах веществ, а также слабо владели умением составлять химические формулы по валентности и структурированию химического соединения на катионы и анионы. Такая ситуация могла возникнуть в связи с недостаточной отработкой и закреплением данного материала.

Данный анализ показал необходимость изменения структуры и содержания изучаемого материала путем введения в него отдельных элементов, помогающих ученику лучше осознать изучаемое знание, а учителю контролировать степень осознанности нового материала и вносить в него необходимые изменения для достижения максимального эффекта обучения. В виду недостаточности времени на отработку и закрепление изученного материала в классе целесообразно пересмотреть эту часть учебного процесса в сторону увеличения времени на внеаудиторную работу (дополнительные задания для самостоятельной работы).

На основании полученных и проанализированных данных первых двух этапов была разработана методика проведения педагогического эксперимента. Основная цель предлагаемой методики - повышение уровня осознанности знаний учащихся. Темы, выбираемые для проверки разработанной методики, должны были соответствовать ряду критериев: 1) почти абсолютная новизна для ученика, 2) значимость для изучения последующего учебного материала, 3) содержательная сложность материала. Мы остановились на темах «Электролитическая диссоциация» и «Предельные углеводороды (алканы)». В них имеется необходимая новизна для ученика, высокий уровень сложности (так как в содержании имеется практически всё новое, важное и необходимое для дальнейшего изучения химии), а также осознанное усвоение этих тем позволит школьнику более легко изучать последующий материал школьного курса химии.

В зависимости от количества времени, используемого учителем на изучение конкретной темы, применяются разнообразные формы обучения (дополнительные задания, самостоятельное изучение, работа в рамках кружков и секций и др.). Обязательное условие: реализация каждого отдельного этапа начинается на уроке, что позволяет ученику получить вектор изучения материала нужного направления.

Методика не имеет четких рамок и ограничений, а наоборот является легко корректируемой и изменяемой в ходе учебного процесса в зависимости от контингента обучаемых и изучаемой темы.

Основная идея нашей методики заключается в увеличении количества единиц объектов осознания и параллельного уменьшения сложности их осознания за счет ранее изученного материала. В результате получается картина изучаемого материала *мозаичного* типа. Уменьшение сложности осознания достигается за счет формирования малого, но при этом достаточного для осознания, объема информационного содержания изучаемого объекта. Таким образом, в процессе обучения накапливается достаточное количество таких маленьких «кирпичиков» осознанного знания, комбинирование которых в зависимости от общего объема необходимого для осознания нового материала позволяет изучать и осознавать более сложные объекты знания по удобной и привычной школьнику мозаичной схеме, не вызывающей у него определенного психологического страха перед новым материалом. Предложение возможных комбинаций в процессе обучения лежит на учителе, а ученик выбирает тот вариант структурированной им «мозаики», который наиболее приемлем и удобен для него (индивидуальное изменение структуры материала).

Для проверки эффективности нашей методики мы выбрали одну тему курса неорганической химии («Электролитическая диссоциация») и одну тему органической химии («Предельные углеводороды (алканы)»). Каждая из выбранных тем обладает определенными особенностями, которые необходимо учитывать в процессе их изучения:

- **Электролитическая диссоциация** – много новых понятий и терминов, сложность восприятия материала, акцент на физико-химическую природу процессов, фундаментальность Теории электролитической диссоциации, имеются теоретическая и описательная составляющие материала, перспективы использования (основы анализа веществ), практическая направленность;

- **Предельные углеводороды (алканы)** – много новых понятий и терминов, сложность пространственного восприятия объектов, база для дальнейшего изучения органической химии, особенности химических свойств веществ данного класса, теоретико-описательная и практическая составляющие материала, значимость алканов в народном хозяйстве.

Мы выделили наиболее важные на наш взгляд объекты осознания в каждой теме и разбили каждый объект осознания на несколько **объектов осознания с малой информативностью (ОМИ)** для упрощения процесса осознания выделенного объекта осознания:

Таблица 4 - Электролитическая диссоциация

Объект осознания	Объекты осознания с малой информативностью (ОМИ)
Диссоциация молекул	диссоциация (распад), молекула, ион, химическая связь, химический элемент, число Авогадро, равновесие
Электролит	раствор, расплав, электрический ток, ион, электрон, химический элемент
Кристаллогидрат	молекула, кристалл, химическая связь, вещество, атом, химический элемент
Ион гидроксония	ион, молекула, химическая связь, электрон, степень окисления, химический элемент, заряд (+ и -)
Гидратированный ион	молекула, ион, электролит, электрон, химический элемент, заряд (+ и -)
Ступенчатая диссоциация	диссоциация (распад), ион, молекула, число Авогадро, равновесие

Индикатор	признаки химической реакции, вещество, ион, катион, анион, pH среды
Ион	молекула, атом, электрон, степень окисления, химический элемент
Ионное уравнение	ион, молекула, химическая связь, химический элемент, заряд (+ и -)
Качественная реакция на ион	ион, химическая реакция, осадок, газ, растворимость, химический элемент, признаки химической реакции
Обратимые и необратимые реакции	химическая реакция, осадок, газ, молекула, ион, признаки химической реакции, равновесие

Таблица 5 - Предельные углеводороды (алканы)

Объект осознания	Объекты осознания с малой информативностью (ОМИ)
Молекулярная формула	молекула, химический элемент, химическая связь, валентность, атом, гибридизация
Структурная формула	химический элемент, химическая связь, валентность, пространственная структура объекта, атом, гибридизация
Изомер	молекула, физические свойства вещества, химический элемент, пространственная структура объекта, химические свойства, химическая реакция, гибридизация
Схема составления названия веществ	углеродная цепь, радикал, гомологический ряд, химическая связь, атом
Катализатор	молекула, вещество (простое и сложное), энергия активации, промежуточный комплекс, химический элемент, атом
Химическая реакция	атом, молекула, вещество (простое и сложное), признаки химической реакции, условия протекания реакции,

	исходные вещества, продукты реакции, окислитель, восстановитель, окисление, восстановление, электрон
Энергия активации	энергия частиц, начало химического процесса, атом, молекула
Температура	энергия, движение частиц, вещество
Реакция замещения	химическая реакция, признаки протекания химической реакции, условия протекания химической реакции, типы химических реакций, ион, катион, анион, исходные вещества, продукты реакции, вещество (простое и сложное), химический элемент
Радикал	молекула, электрон, химическая связь, электронная пара, атом водорода, химический элемент
Неспаренный электрон	электрон, электронная пара, химическая связь, химический элемент
Насыщенные С-С связи	химическая связь, электрон, электронная пара, С-С связь, химический элемент

Если среди объектов с малой информативностью попадаются не изученные или недостаточно изученные объекты, то после их изучения для осознания основного объекта добавляется дополнительная информация, позволяющая более полно осознать исходный изучаемый объект.

Десятибалльная система оценки осознанности знаний учащихся по химии. Для проведения нашего эксперимента мы выбрали десятибалльную систему оценки знаний учащихся по химии. Она позволяет упростить получение данных по уровню осознанности изученного материала.

Десятибалльная шкала исключает это округление, делая более реальными получаемые результаты исследования.

За основу критериев шкалы оценки по химии были взяты критерии оценки по физике [7], адаптированные нами для химии. Критерии десятибалльной шкалы оценки осознанности знаний учащихся по химии были следующими:

«1»: Узнавание физических и химических объектов, предъявленных в готовом виде: физических величин, единиц физических величин, математических формул, графиков, формул химических соединений и т. д.

«2»: Различение определений понятий, физических величин, единиц физических величин, химических приборов, формулировок законов, правил, принципов и т. д., предъявленных в готовом виде.

«3»: Фрагментарный пересказ и перечисление химических явлений и процессов, умение решать задачи по образцу с использованием одной формулы или простого алгоритма (запись краткого условия с помощью символов, нахождение нужной формулы, подстановка значений величин, простейшие вычисления, запись ответа), обращаться с простейшими приборами (пробирка, держатель, спиртовка и др.).

«4»: Воспроизведение без раскрытия сути механизмов процессов и явлений, их внутренних и внешних связей большей части программного учебного материала по памяти, умение оперировать отдельными фактами, характеристиками объектов, признаками химических процессов по готовому предписанию, решать задачи по предложенному образцу, включая действия по нахождению табличных данных, данных из графиков, схем, составлению формул веществ.

«5»: Осознанное воспроизведение с частичным раскрытием сути механизмов процессов и явлений, внутренних и внешних связей значительной части программного учебного материала (описание объектов изучения химии и структурных связей между ними без объяснения их сущности, проведение сравнения путем выделения общих и отличительных признаков, формулирование выводов), умение решать задачи по образцу с использованием более сложных алгоритмов (задачи в два действия), проводить наблюдения и фиксировать их результаты.

«6»: Воспроизведение в полном объеме программного учебного материала (описание химических процессов с элементами объяснения, раскрывающими структурные связи и отношения), умение решать типовые задачи по образцу,

составлять уравнения простейших химических процессов, планировать эксперимент, выполнять измерения и расчеты.

«7»: Владение программным учебным материалом в знакомой ситуации для описания и объяснения химических процессов, выявление и обоснование закономерных связей между ними на основе общепризнанных теорий и основополагающих принципов; иллюстрация практического их использования в технике и быту; решения типовых задач в три и более действия с использованием схем уравнений химических реакций по известному алгоритму; умение проводить эксперимент в соответствии с инструкцией.

«8»: Владение и оперирование фактическим и теоретическим программным материалом, аналитическим и графическим методами решения задач, методами наблюдения химического процесса и планирования эксперимента, методами обработки экспериментальных данных (систематизация результатов эксперимента в виде таблиц и графиков) при изложении материала, решении комбинированных задач в три и более действия по известным алгоритмам, проведении эксперимента. Умение проводить расчеты по итогам эксперимента, анализировать и объяснять полученные результаты.

«9»: Самостоятельное оперирование программным учебным материалом в знакомой и частично измененной (по сравнению с изученными примерами) ситуациях, проявление действий творческого характера при выполнении практических заданий. Умение делать выводы и обобщения при проведении эксперимента.

«10»: Самостоятельные действия по моделированию химических процессов, построению алгоритмов решения задач, выполнению творческих заданий — теоретических, практических, экспериментальных.

В основе работы учителя по повышению осознанности знаний школьниками лежит расчленение изучаемых объектов с большим объемом информации на объекты с малой информативностью (ОМИ). Такое расчленение

позволяет школьникам с меньшим трудом осознать сложные в структурном отношении объекты.

Электролитическая диссоциация. Из объектов осознания с малой информативностью (ОМИ) отдельное внимание следует обратить на само понятие «Электролитическая диссоциация», так как ученику важно осознать, что процесс диссоциации возможен только при наличии молекул растворителя, воздействующих на молекулу электролита. Сам процесс является физико-химическим. При растворении вещества происходит поглощение или выделение теплоты, образование молекул гидратов. Процесс растворения можно продемонстрировать школьникам в экспериментальном варианте в ходе непосредственного объяснения материала.

Молекула, атом, химический элемент. Эти ОМИ имеют важное значение при изучении любой темы курса химии, являясь фундаментальной основой химического знания. Так как в процессе диссоциации распадается именно молекула, то учителю необходимо уделять более пристальное внимание именно этому объекту осознания, а ученику необходимо частично переосознать данный объект с учетом особенностей изучаемой темы. Ученик должен представлять молекулу и атом как реально существующие физические объекты. Для этого можно использовать компьютерное моделирование, шаростержневые и иные модели. Школьнику важно осознать, что структурной единицей этих объектов является химический элемент (определенный вид атомов с одинаковым зарядом ядра). Основная трудность – невозможность увидеть эти объекты в реальном времени.

Ион, катион, анион. Эти ОМИ фигурируют практически во всех разделах рассматриваемой темы и являются ее ключевыми объектами осознания. Увидеть в реальности эти объекты также не представляется возможным, поэтому их осознание возможно путем их сравнительного перенесения на условные объекты (модели). Другими словами, методическая составляющая работы учителя по этой

группе ОМИ идентична предыдущей группе, за исключением акцентирования внимания на наличие заряда рассматриваемых объектов.

Степень окисления, заряд (+ и -). Данные объекты с малой информативностью для осознания требуют определенных знаний курса физики. Важно, чтобы учитель переформатировал эти знания в осознанно-применяемые, а именно – школьнику необходимо осознавать разницу между степенью окисления и зарядом, а значит и определять те разделы темы, где они могут быть использованы. Степень окисления рассматривается как характеристика, приобретаемая частицей вследствие ее участия в определенных физико-химических процессах, а заряд частицы следует рассматривать как стабильную характеристику, не зависящую от процесса. Например, если в молекуле аммиака NH_3 степень окисления азота равна -3, а заряд самой молекулы равен 0, то в ионе аммония NH_4^+ степень окисления азота равна -3, а заряд иона аммония равен +1. Такое различие возможно в случае образования химической связи по донорно-акцепторному механизму при участии частиц, имеющих неподеленную электронную пару (в нашем случае атом азота с одной неподеленной электронной парой) и частиц, имеющих свободную электронную орбиталь (в нашем случае протон водорода). Примеров достаточно много, однако следует осмысленно подходить к их применению в учебном процессе, чтобы исключить возможность восприятия учениками этих примеров как единицы информационного заполнения объема учебного материала.

Химическая связь, электрон. Два данных ОМИ требуют их детального рассмотрения, так как ученику важно осознать их физико-химическую составляющую. Самое важное в осознании этих объектов заключается в том, что химическая связь представляет собой процесс взаимодействия частиц, а электрон – это непосредственно тот физический объект, посредством которого осуществляется это взаимодействие. Процесс осознания обязательно сопровождается использованием наглядно-демонстрационного материала и компьютерного моделирования.

Вещество, кристалл, число Авогадро. Осознание этих ОМИ вызывает у ученика несколько практический интерес и начинается еще с курса природоведения. В курсе физики, а затем и химии школьники выясняют, что один и тот же химический элемент может образовывать несколько веществ с разными физическими свойствами, кристаллы могут образовываться не всеми веществами, а число Авогадро является количественной характеристикой вещества. Данные ОМИ являются вспомогательными объектами для более глубокого осознания химических и физико-химических процессов. Учитель выстраивает свою методику учебного процесса от простого (и ранее известного) к сложному (и новому для ученика). Обычно у школьников не наблюдается недоосознание этих объектов.

Раствор, расплав, электрический ток, электролит, растворимость. Эта группа ОМИ составляет «костяк» объектов, осознание которых в отдельности формирует у школьника осознанное знание всей темы в целом. Их рассмотрение следует выстраивать исходя из особенностей воды как вещества, являющегося наиболее распространенным растворителем на Земле. Особенности структуры молекулы воды позволяет рассматривать как сам процесс растворения, так и проведение электрического тока через образованный раствор. Отдельно необходимо четко установить различия между раствором и расплавом, а именно какие частицы отвечают за перенос электрического заряда в растворе и расплаве соответственно. Для понимания процесса переноса электрического заряда через раствор (роли электролита и молекул воды в этом процессе) учителю целесообразно продемонстрировать зависимость количества перенесенного раствором электричества (без цифровых значений) от количества растворителя на примере водного раствора уксусной кислоты (чем больше воды, тем ярче разгорается лампочка, так как образуется большее количество гидратированных ионов, переносящих электрический заряд). Демонстрация обязательно должна сопровождаться детальными разъяснениями хода процесса.

Химическая реакция, признаки химической реакции, равновесие, осадок, газ, pH среды. В рассматриваемой теме указанные ОМИ можно рассматривать как сопутствующие осознанию объекты, так как непосредственно процесс диссоциации является физико-химическим процессом. Однако понимание химического процесса и его признаков помогает школьнику осознать процесс диссоциации более полно. Компьютерное моделирование химических процессов помогает ученику представить эти процессы в пространственном формате и приблизить их к своему восприятию реального процесса. Отдельно следует уделить внимание понятию pH среды, так как этот ОМИ является важнейшим для рассмотрения тем «Окислительно-восстановительные реакции», «Реакции ионного обмена», «Гидролиз солей».

Предельные углеводороды (алканы). Отдельные ОМИ, выделенные нами в данной теме (атом, молекула, химический элемент, электрон, электронная пара, вещество, химическая реакция, признаки протекания химической реакции, ион, катион, анион, исходные вещества, продукты реакции, окислитель, восстановитель, окисление, восстановление, условия протекания химической реакции, типы химических реакций, энергия частиц, энергия активации, промежуточный комплекс, начало химического процесса) можно рассматривать по аналогии с темой «Электролитическая диссоциация». Особые различия в их рассмотрении не требуются. Более того, единообразный подход к рассмотрению конкретных объектов порождает у школьника устойчивое осознание единопредназначения этих объектов. Особенно следует обратить внимание на специфические для данной темы объекты с малой информативностью.

Химическая связь, С-С связь. При рассмотрении данных ОМИ следует обратить внимание не столько на типы химической связи, сколько на способы ее образования: обменный и донорно-акцепторный. Именно способ образования химической связи (равно как и способ разрыва этой связи) в определенной степени обуславливают характеристики органического вещества. С-С связь как основа органической молекулы образуется по обменному механизму, а

химическая связь, например, в молекулах аминов, образуется по донорно-акцепторному механизму между азотом и частицами, имеющими свободную электронную орбиталь.

Пространственная структура объекта, гибридизация. Эти объекты с малой информативностью (ОМИ) играют важнейшую роль в осознании школьником сущности электронного и пространственного строения органических веществ. Пространственная структура объекта полностью зависит от гибридизации. Это понятие является абсолютно новым для школьника. При его рассмотрении в обязательном порядке необходимо использовать модели молекул и компьютерное моделирование. Важно, чтобы ученик осознал, что при взаимодействии частиц происходит выравнивание электронной плотности в молекуле, вся молекула в целом становится электроннобалансированной, а значит устойчивой в пространстве. Здесь необходимо учителю более подробно разъяснить типы гибридизации (sp^3 , sp^2 , sp), механизмы их образования и тип связи ($C-C$, $C=C$, $C\equiv C$). Школьник в конечном итоге должен четко осознать взаимосвязь типа гибридизации, кратности углерод-углеродной связи и химических свойств той или иной группы органических веществ. Именно это осознанное знание, полученное учеником при изучении алканов, становится важнейшим звеном результативного изучения всего курса органической химии.

Углеродная цепь, радикал, гомологический ряд, атом водорода. Эти ОМИ, равно как и гибридизация, важны для осознания особенностей всех органических веществ, учитывая тот факт, что их огромное количество. Углеродная цепь является основой органических веществ. Образование этих цепей возможно только между атомами углерода. Ученик должен осознать, что количество атомов углерода в цепи может быть неограниченно, а значит и количество органических веществ теоретически может быть бесконечным. Атом углерода при образовании этих цепочек находится в возбужденном состоянии (имеет 4 неспаренных электрона на внешнем энергетическом уровне) и может образовывать 4 химических связи. При отщеплении от молекулы углеводорода атома водорода

образуется радикал (частица, имеющая один неспаренный электрон). Школьникам важно осознать, что радикал весьма химически реакционноспособная частица, так как именно радикал лежит в основе образования химической связи по свободно-радикальному механизму. ОМИ «гомологический ряд» позволяет осознать, что вещества, относящиеся к одному классу, обладают одинаковыми химическими свойствами. Различаются лишь в нашем случае длиной углеродной цепи. Это различие сказывается на различии физических свойств углеводородов одного ряда.

Валентность. Данный объект с малой информативностью для органических веществ рассматривается не столь детально, как для неорганических веществ, но стоит остановиться на следующем. Валентность атомов углерода в органических соединениях всегда равна 4 (первое положение Теории А. М. Бутлерова), в отличие от неорганических (2 и 4). В остальных случаях валентность частиц, образуемых в ходе химического процесса (как катионов и анионов, так и радикалов), определяется как число отданных или принятых электронов (для ионов), так и наличием неспаренных электронов (для радикалов).

Важными особенностями работы учителя по повышению осознанности знаний школьниками является достаточная лабильность самого процесса обучения и возможность его корректировки в зависимости от изучаемой темы и особенностей класса. Проведенный нами педагогический эксперимент показал положительную динамику повышения осознанности получаемых школьниками знаний при учете этих особенностей на примере контрольных групп учеников.

3.2 Экспериментальное изучение влияния изменений в структурной и содержательной сложности текстов на осознанность знаний школьников (на примере отдельных тем школьного курса химии)

3.2.1 Организация педагогического эксперимента

Педагогический эксперимент проводился в четыре этапа. Этапы 1 и 2 выполняли функцию подготовки к проведению основной части эксперимента, этапы 3 и 4 реализовывали основную часть эксперимента и проверку его результатов. Охарактеризуем каждый из обозначенных этапов.

Педагогический эксперимент рассматривается как комплекс мероприятий, направленных на получение доказательной базы и осуществление научно-объективной проверки правильности гипотезы, выдвинутой на теоретическом этапе исследования.

Построение нашего исследования базировалось на разработанных дидактических технологиях. Проведение исследования осуществлялось на территории Наро-Фоминского муниципального района Московской области в классах, реализующих программу среднего (полного) общего образования по химии при изучении тем «Электролитическая диссоциация» и «Предельные углеводороды (алканы)» (разнопрофильные 9 и 10 классы МАОУ Селятинская СОШ № 1, МБОУ Ново-Ольховская СОШ, МБОУ Наро-Фоминская СОШ № 4, МАОУ Лицей им. Героя России В. Волошиной, 1 и 2 курсы ГБОУ НПО ПУ № 40 МО. Всего 365 человек).

Сущность поставленного нами педагогического эксперимента заключается в том, что согласно гипотезе исследования повышение осознанности получаемых школьником знаний при работе с учебным текстом в процессе обучения химии возможно, если изменить структуру текста таким образом, чтобы материал лучше

соответствовал возможностям его осознания школьниками данного возраста. Это возможно при использовании уже имеющихся и разработке новых эффективных приемов и методов определения уровня осознанности получаемых учащимися знаний. Методическим результатом эксперимента должно было стать упрощение процесса восприятия и повышение уровня осознанности школьниками изучаемого материала (в экспериментальных группах по отношению к контрольным группам) как ключевого этапа получения прочных знаний по химии.

При подготовке нашего экспериментального исследования ставились следующие цели, достижение которых позволило бы эффективно использовать предложенную методику в практической деятельности учителя:

- 1) выявить причины непонимания учащимися учебного материала по химии;
- 2) выявить особенности содержания и структуры учебных текстов в используемом учебнике;
- 3) провести изменение содержания и структуры учебных текстов по химии для повышения уровня осознанности получаемых школьником знаний;
- 4) выявить эффективность изменения структуры и содержания учебных текстов по химии на примере отдельно взятых тем.

На основании поставленных целей экспериментального исследования и его гипотезы были сформулированы задачи, решение которых осуществлялось поэтапно согласно методике самого исследования:

- 1) выявить уровень осознанности учащимися ранее изученного материала по химии;
- 2) разработать и проверить методику изменения структуры и содержания учебных текстов по химии на примере тем «Электролитическая диссоциация» и «Предельные углеводороды (алканы)»;
- 3) проверить действенность разработанной методики в реальном учебном процессе.

Особое место в педагогическом эксперименте отводится подбору объектов исследования. Наша методика, положенная в основу эксперимента, должна

одинаково эффективно работать в классах различного уровня и направленности. Мы задействовали классы следующих категорий: общеобразовательные школы (один класс с углубленным изучением химии, один класс сельскохозяйственной направленности, два класса обычной городской школы, один класс обычной сельской школы) и профессиональное училище, реализующее программу по химии курса средней общеобразовательной школы (9 учебных групп). Разная профильность задействованных классов позволяет проверить предложенную методику и выявить ее работоспособность в широком спектре освоения курса химии средней школы. Общее число учащихся, принявших участие в педагогическом эксперименте, составило 365 человек.

В проведении педагогического эксперимента были задействованы классы, в которых в качестве учебного пособия использовались учебники учебно-методического комплекта авторов Г. Е. Рудзитиса и Ф. Г. Фельдмана [31, 32, 33].

3.2.2 Предлагаемая нами методика изучения отдельно взятых тем курса химии

Методика изучения темы «Электролитическая диссоциация»

1) *Ознакомительное чтение.* Ученики читают текст параграфа и получают общее представление о процессе электролитической диссоциации.

2) *«Что это такое?»* В беседе с учителем ученики выясняют, что из себя представляет электролитическая диссоциация как процесс. Здесь учащиеся узнают механизм растворения различных веществ, знакомятся с теорией электролитической диссоциации С. Аррениуса, гидролизом, особенностями гидролиза солей, реакциями ионного обмена.

3) *«Для чего это нужно?»* На этом этапе ученики при помощи текста учебника и объяснения учителя выясняют, какие вещества называют электролитами, а какие – неэлектролитами, свойства ионов. Основываясь на

полученной информации и используя собственный жизненный опыт ученики определяют области применения тех или иных веществ с точки зрения теории электролитической диссоциации.

4) *Основная идея материала и ключевые моменты.* Основная идея изучения данной темы заключается в необходимости упорядочивания ранее полученных знаний (в частности по химическим уравнениям и классам неорганических веществ) и приведение их в соответствие с современными взглядами в науке. Школьники должны четко понимать, что практически все процессы, протекающие вокруг нас и ранее считавшиеся нами химическими, на самом деле имеют физико-химическую природу. Ключевыми моментами являются: понятия «электролит» и «неэлектролит», основные положения теории электролитической диссоциации, процесс растворения, диссоциация отдельных классов неорганических веществ, степень диссоциации и ее физический смысл, качественные реакции на отдельные ионы, особенности гидролиза солей.

5) *«Ознакомительное воспроизведение».* Учащимся предлагаются письменные задания, при выполнении которых школьники воспроизводят полученные знания. На основании результатов самостоятельной работы учитель делает предварительные выводы об *осознанности* школьникам изучаемого материала. Это дает возможность скорректировать план работы на следующих этапах.

Примерные задания для самостоятельной работы на промежуточном этапе:

1. Что такое электролитическая диссоциация. Механизм процесса растворения. (*Объекты осознания: электролит, неэлектролит, растворение, раствор, расплав, ион, гидратированный ион, степень диссоциации*).

2. Диссоциация кислот, щелочей и солей. (*Объекты осознания: раствор, гидратированный ион, кислоты, основания, соли, степень диссоциации, реакции ионного обмена, индикатор*).

3. Реакции ионного обмена. (*Объекты осознания: кислоты, основания, соли, ион, реакции ионного обмена, молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения*).

6) «Осознанное воспроизведение». Начинается этап с устного опроса, а затем школьникам предлагается письменное задание, которое они должны выполнить в тетради. После выполнения задания школьниками правильность выполнения проверяется у доски. При этом особо обращается внимание на владение теоретической информацией, умение составлять схемы процессов, в том числе с веществами, не использованными в тексте параграфа. Основной акцент в процессе проверки делается на умение школьниками логически мыслить и применять полученные на первых этапах знания в сходных методических ситуациях, а также на умение теоретически обосновывать свой ответ.

По результатам выполнения задания и с учетом устного опроса учитель делает более полные выводы об *осознанности* учащимися материала темы.

Контроль оценки уровня осознанности изученного материала

Примерные задания для выявления осознанности изученного материала (самостоятельная работа):

1. Механизм растворения веществ. Привести примеры растворения веществ разных классов (*для выполнения задания использовать вещества, не встречающиеся в тексте учебника*). (*Объекты осознания: электролит, растворение, гидратированный ион, химическая связь*).

2. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации кислот, щелочей и солей и характерные свойства электролитов. (*Объекты осознания: электролит, ион, ступенчатая диссоциация, степень диссоциации, сильный и слабый электролит*).

3. Укажите причины протекания процесса диссоциации. Чем отличаются реакции замещения от реакций ионного обмена. Приведите примеры. (*Объекты осознания: растворение, реакции замещения, реакции ионного обмена, степень окисления*).

7) «Осознанное применение». На этом этапе целесообразно еще раз побеседовать с классом о применении электролитов. В работе использовать ту часть учебного материала, которая содержит в себе информацию о физико-химических свойствах растворов электролитов (гидролиз солей, реакции ионного обмена, окислительно-восстановительные реакции, диссоциация кислот, щелочей и солей). Результаты осознанного применения будут считаться положительными, если школьник умеет определять сферы применения веществ на основе анализа их физико-химических свойств (то есть применять знания по схеме «теория → →практика»).

8) *Закрепление полученных знаний и формирование целостной картины изученного материала.* Данный этап завершает изучение электролитической диссоциации. Формы завершения могут быть разными – выполнение упражнений по всем изученным блокам, решение задач, проведение лабораторного опыта с постановкой проблемы (например, повышение электропроводности раствора уксуса при его разбавлении) и т.п.

Примерные задания для закрепления полученных знаний:

1. Поясните сущность и схематически изобразите процесс растворения хлорида меди (II) CuCl_2 . Укажите физическую и химическую составляющую процесса растворения. (*Объекты осознания: ион, гидратированный ион, молекула, диссоциация, электролит, дипольная молекула, кристалл, кристаллогидрат, валентность*).

2. Основываясь на понятии «степень диссоциации» поясните смысл понятий «сильная кислота» и «слабая кислота». Приведите примеры. (*Объекты осознания: диссоциация, ступенчатая диссоциация, гидратированный ион, катион, анион, молекула, валентность, кислота с точки зрения ТЭД, электролит*).

3. Физико-химический смысл реакций ионного обмена. Какими особенностями обладает данный тип реакций? Ответ поясните на примерах. (*Объекты осознания: химическая реакция, ион, катион, анион, молекулярное уравнение, полное ионное уравнение, сокращенное ионное уравнение, осадок,*

обратимость процесса, растворимость, качественная реакция на ион, индикатор, признаки реакции).

4. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Привести 2 примера. (*Объекты осознания: химическое уравнение, степень окисления, валентность, закон сохранения массы веществ, окислитель, восстановитель, окисление, восстановление, электрон, коэффициент, индекс, химический элемент, ион, катион, анион).*

5. Назовите сферы деятельности человека и приведите конкретные примеры практического применения теории электролитической диссоциации. Укажите практическую значимость приведенных примеров для общества.

Особенностью предложенной методики является возможность текущего контроля осознания учеником нового материала с возможностью необходимой корректировки учителем последующих занятий. Методика разрабатывалась для ежедневного практического применения в условиях насыщенности учебного процесса, поэтому основными критериями ее используемости была лабильность и универсальность, позволяющие педагогу изменять ее и адаптировать практически к любой изучаемой теме. В тоже время наша методика практически незаметна для ученика в ходе учебного процесса, что позволяет получать более достоверные данные об осознанности школьником изучаемого материала.

Методика изучения темы «Предельные углеводороды (алканы)»

1) *Ознакомительное чтение.* Ученики читают текст параграфа и получают общее представление о предельных углеводородах.

2) *«Что это такое?»* В беседе с учителем ученики выясняют, что из себя представляют предельные углеводороды как класс органических веществ. Здесь учащиеся узнают определение алканов, общую формулу этого класса веществ, особенности строения их молекулы, тип гибридизации химических связей, гомологический ряд этих углеводородов, их изомерию и номенклатуру, физические и химические свойства.

3) «Для чего это нужно?» На этом этапе ученики при помощи текста учебника выясняют возможные варианты применения представителей алканов. Основываясь на знаниях, полученных на втором этапе, а также на собственном жизненном опыте они указывают области применения предельных углеводов.

4) *Основная идея материала и ключевые моменты.* При объяснении учителя, в ходе которого учащимся демонстрируются опыты (по возможности), основной акцент делается на строение молекул этих углеводов, а именно - присутствие в молекулах этих веществ одинарных связей между атомами углерода. Такое строение предельных углеводов определяет их химические свойства. Все эти вещества вступают в реакции замещения.

5) «*Ознакомительное воспроизведение*». Учащимся предлагаются письменные задания, при выполнении которых школьники воспроизводят полученные знания. На основании результатов самостоятельной работы учитель делает предварительные выводы об *осознанности* школьникам изучаемого материала. Это дает возможность скорректировать план работы на следующих этапах.

Примерные задания для самостоятельной работы на промежуточном этапе:

1. Какие вещества называют гомологами. Приведите примеры. (*Объекты осознания: общая формула, молекулярная формула, группа $-CH_2$, физические свойства*).

2. Что такое гибридизация? (*Объекты осознания: орбиталь, электронное облако, электронная плотность*).

3. Какие реакции характерны для предельных углеводов. Приведите примеры. (*Объекты осознания: молекулярная формула, уравнение химической реакции, реакции замещения, разложения, горения, насыщенные (одинарные) связи, катализатор*).

6) «*Осознанное воспроизведение*». Начинается этап с устного опроса, а затем школьникам предлагается письменное задание, которое они должны

выполнить в тетради. После выполнения задания школьниками правильность выполнения проверяется у доски. При этом особо обращается внимание на владение теоретической информацией, умение составлять уравнения химических реакций, в том числе с веществами, не использованными в тексте параграфа. Основной акцент в процессе проверки делается на умение школьниками логически мыслить и применять полученные на первых этапах знания в сходных методических ситуациях, а также на умение теоретически обосновывать свой ответ.

По результатам выполнения задания и с учетом устного опроса учитель делает более полные выводы об *осознанности* учащимися материала темы.

Контроль оценки уровня осознанности изученного материала

Примерные задания для выявления осознанности изученного материала (самостоятельная работа):

1. Дать название вещества по его структурной формуле согласно номенклатуре IUPAC. Составить структурную формулу вещества по его номенклатурному названию (*для выполнения задания использовать вещества, не встречающиеся в тексте учебника*). (*Объекты осознания: молекулярная формула, структурная формула, изомер, схема составления названий*).

2. Почему большинство химических реакций, в которых участвуют алканы, протекают при повышенной температуре и в присутствии катализаторов? Ответ поясните. (*Объекты осознания: катализатор, молекулярная формула, химическая реакция, энергия активации, температура*).

3. Объясните причины протекания реакций замещения (хлорирования, нитрования) в алканах по свободнорадикальному механизму. В чем особенности этих реакций? (*Объекты осознания: реакция замещения, радикал, неспаренный электрон, насыщенные C-C связи*).

7) «Осознанное применение». На этом этапе целесообразно еще раз побеседовать с классом о применении алканов. Однако теперь области применения этих веществ школьники должны обосновать химическими

свойствами алканов. (*Объекты осознания: растворение, горение, органический синтез, молекулярная формула, уравнение химической реакции, реакции галогенирования, дегидрирования, изомеризации, разложения*).

8) *Закрепление полученных знаний и формирование целостной картины изученного материала.* Данный этап завершает изучение предельных углеводородов. Формы завершения могут быть разными – выполнение упражнений по всем изученным блокам, решение задач, проведение лабораторного опыта с постановкой проблемы и т.п.

Примерные задания для закрепления полученных знаний:

1. Составьте структурные формулы всех возможных внутриклассовых изомеров гексана C_6H_{14} и дайте им названия по систематической номенклатуре. Напишите 3 уравнения химических реакций, характеризующие их свойства (на примере одного из изомеров). (*Объекты осознания: изомеры, структурная формула, молекулярная формула, радикал, одинарная связь, уравнение химической реакции, реакции горения, дегидрирования, галогенирования, разложения*).

2. Поясните, почему алканы не вступают в реакции присоединения? (*Объекты осознания: гибридизация, валентность, молекулярная формула, реакции замещения, присоединения*).

3. Предложите по одному способу получения этана из соединений, содержащих: а) такое же, б) меньшее, в) большее число атомов углерода. (*Объекты осознания: молекулярная формула, реакции дегидрирования, дегидратации, соединения, дегидрогалогенирования, крекинг, условия протекания реакций, химический синтез*).

4. Определите молекулярную формулу алкана, если известно, что для сжигания 6 литров этого вещества потребовалось 39 литров кислорода. Сколько литров углекислого газа при этом образовалось? (Ответ: C_4H_{10} , 24 л CO_2). (*Объекты осознания: молекулярная формула, общая формула класса веществ, уравнение химической реакции, реакция горения, моль, закон Авогадро*).

5. Из каких веществ можно получить 2-метилбутан? Напишите уравнения химических реакций. (Объекты осознания: уравнение химической реакции, *молекулярная формула*, изомер, реакции соединения, гидратации, галогенирования, гидрирования, гидрогалогенирования, изомеризации, закон сохранения массы веществ).

3.2.3 Анализ результатов педагогического эксперимента

Проверка предложенной методики осуществлялась теми же самыми учителями, которые в экспериментальных группах вели курс химии 8-9 классов. Преподаватели в точности следовали методическим рекомендациям, что исключает факт внесения изменений в проверяемую методику и гарантирует одинаковое ее применение во всех экспериментальных группах учащихся.

При проведении эксперимента были выделены 2 контрольные группы учеников: одна – из 9 групп учащихся профессионального училища, вторая – среди классов общеобразовательных школ. Такая ранжировка позволила в некотором роде разделить испытуемые группы обучающихся по следующему критерию: типичные классы общеобразовательных школ и отдельно учащиеся профессионального училища. Последние, как известно, более слабо подготовленные, поэтому сравнивать их возможности к обучению, а следовательно и результаты обучения, было бы нецелесообразно.

В контрольных группах учеников обучение проводилось по ранее использованным учителями методикам, в остальных группах – по предложенной нами методике.

Математические расчеты процента уровня осознания изучаемого объекта проводились по следующей схеме.

Пример. Шкала оценки – 10 баллов. Если в задании 4 объекта осознания, то на каждый из них приходится по 25% от 100%-го осознания материала. При наполняемости класса в 27 человек и 10-тибалльной оценке осознанности объектов суммарный балл класса составляет 270 баллов. Далее суммируются все баллы, набранные всем классом, по каждому объекту осознания и делятся на количество учеников. Расчет процента уровня осознанности объекта от общего количества объектов осознания в задании производится решением простейшей пропорции:

$$ПУО = \frac{НСБ \times ПОО}{МСБ}; \quad (2)$$

где: ПУО – процент уровня осознанности объекта;

НСБ – набранный суммарный балл осознанности конкретного объекта осознания по 10-тибалльной шкале с учетом количества учащихся;

МСБ – максимальный суммарный балл осознанности конкретного объекта осознания по 10-тибалльной шкале с учетом количества учащихся;

ПОО – процент объекта осознания от общего количества объектов осознания в задании.

Полученные числовые значения процента уровня осознанности объекта (ПУО) суммируются в пределах одного задания (суммируются значения всех объектов осознания в задании) и получается среднее значение уровня осознанности объектов осознания в данном задании. Эту величину можно считать уровнем осознанности по данному разделу подконтрольного учебного материала.

Как уже было сказано, мы разделили всех обучающихся на две группы: экспериментальные группы профессионального училища (9 групп, 245 человек; тема «Предельные углеводороды (алканы)») и экспериментальные группы общеобразовательных школ (5 групп, 120 человек; тема «Электролитическая диссоциация»). Рассмотрим результаты педагогического эксперимента отдельно в каждой группе, а затем в совокупности (см. приложения 4-7).

Экспериментальные группы, 9 класс
(тема «Электролитическая диссоциация»)

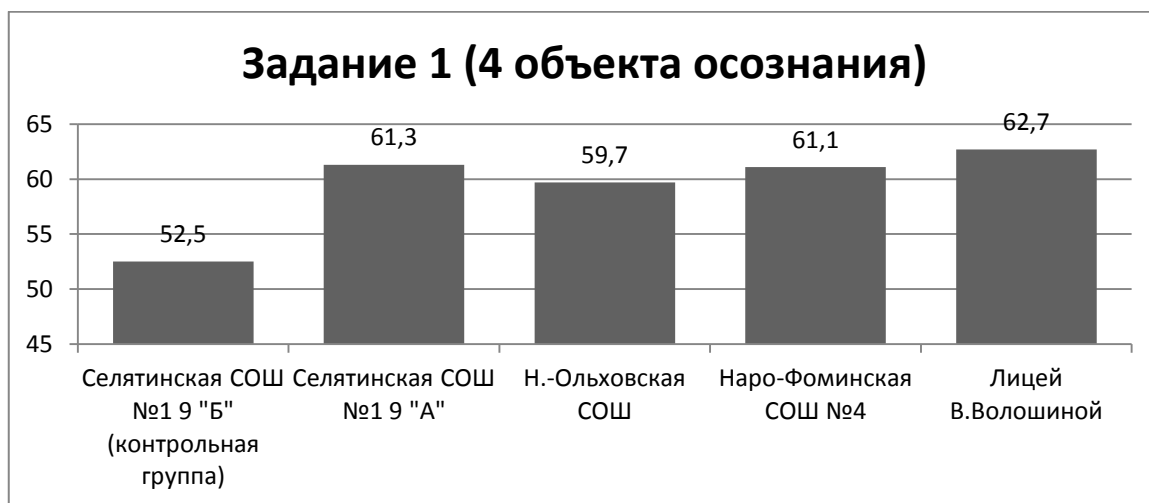


Диаграмма 4 – Результаты выполнения задания 1

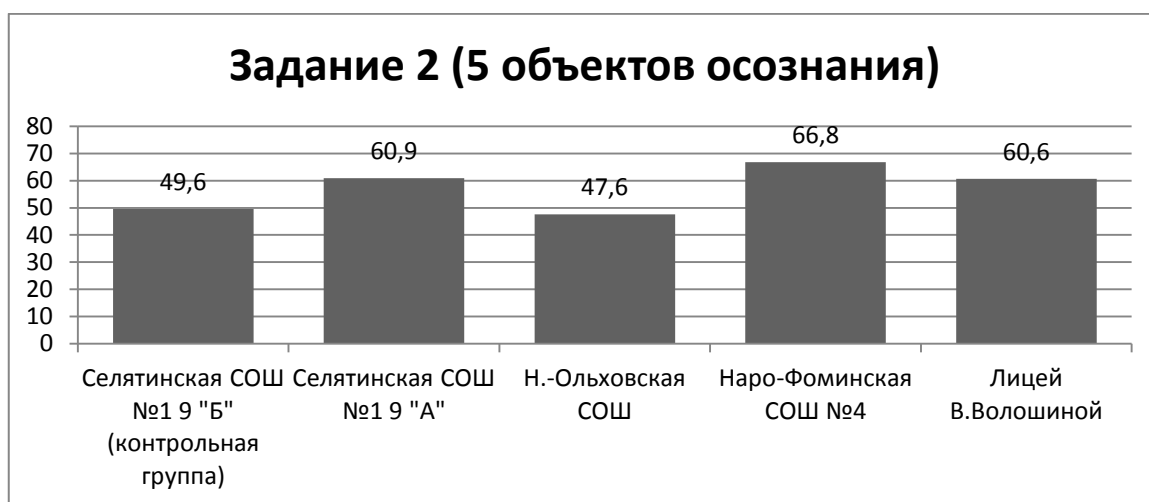


Диаграмма 5 - Результаты выполнения задания 2

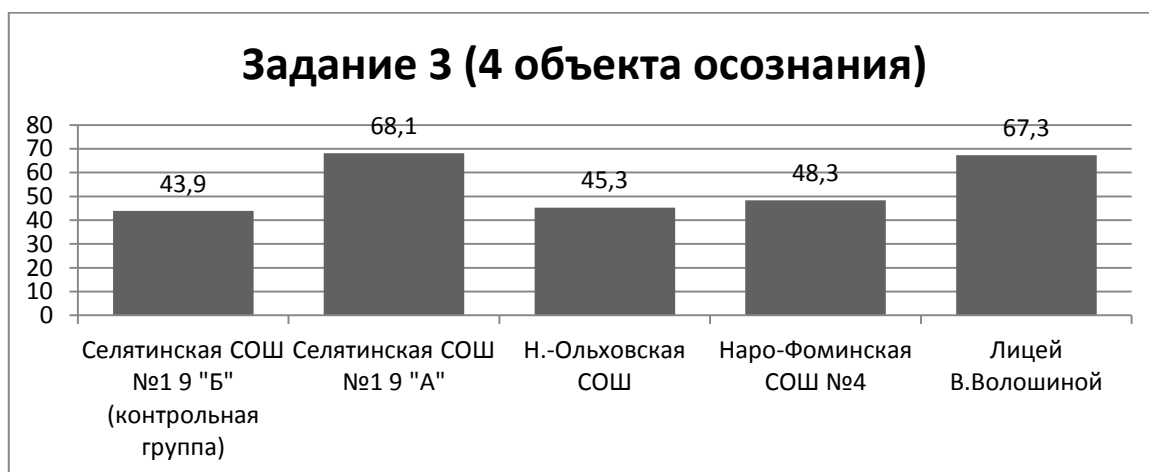


Диаграмма 6 - Результаты выполнения задания 3

Экспериментальные группы, 10 класс
(тема «Предельные углеводороды (алканы)»)

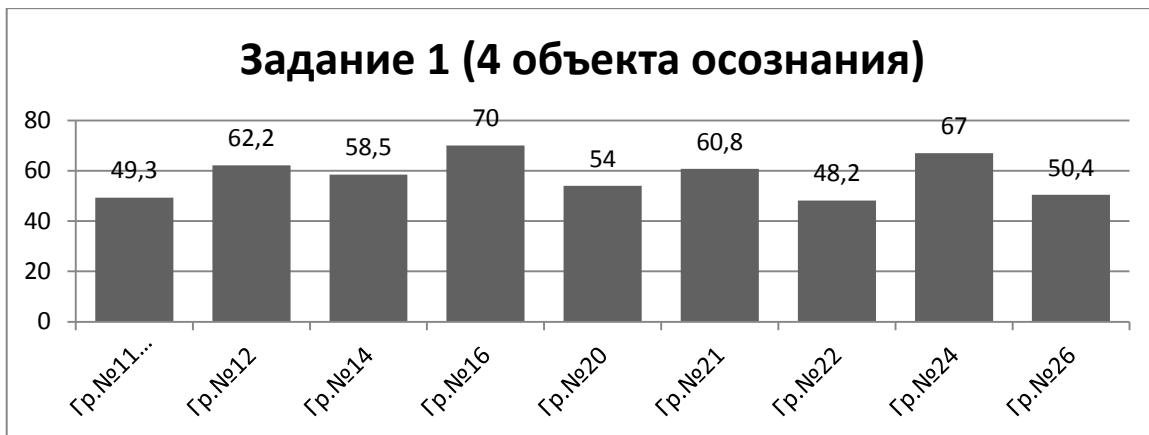


Диаграмма 7 - Результаты выполнения задания 1

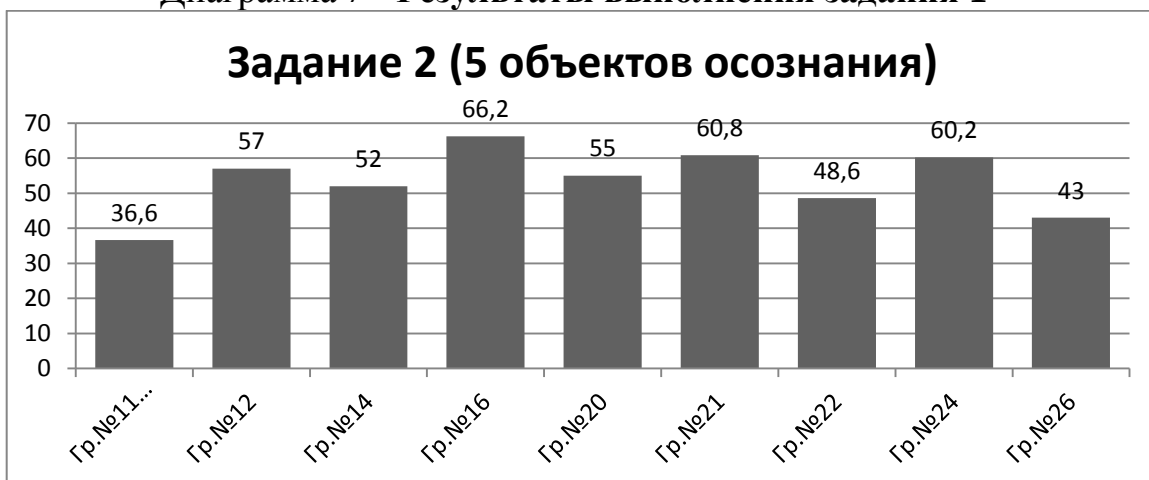


Диаграмма 8 - Результаты выполнения задания 2

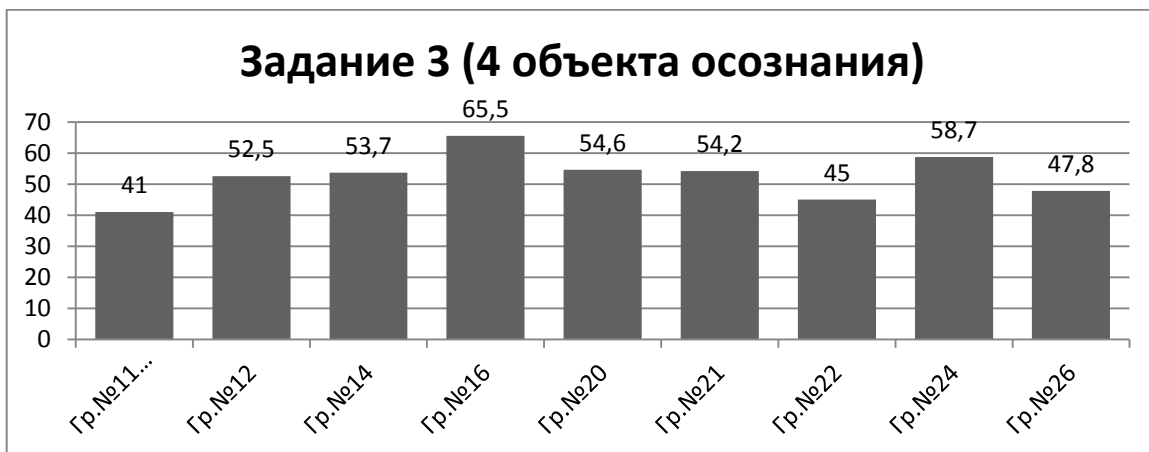


Диаграмма 9 - Результаты выполнения задания 3

На диаграммах видно, что в сравнении с контрольной группой во всех группах при выполнении трех предложенных заданий процент уровня осознанности знаний более высокий (исключение составляет одна группа в задании 1). Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что предложенная нами методика имеет определенный положительный эффект, так как для всех испытуемых групп были предложены одни и те же задания, а контингент обучающихся по уровню обучаемости и обученности примерно одинаков.

Так же прослеживается, что в сравнении с контрольной группой в остальных экспериментальных классах наблюдается более высокий уровень осознанности знаний (расчетный). Только одна группа во втором задании дала несколько меньший результат. Полученные данные также подтверждают эффективность предложенной методики и классах с разным уровнем обученности и обучаемости учеников.

Сравним полученные результаты эксперимента в совокупности. Для этого возьмем средние значения результатов обеих контрольных групп и средние значения результатов по образовательным учреждениям в целом по каждому заданию (рассматривается одинаковое количество объектов осознания в задании, а не его содержание):

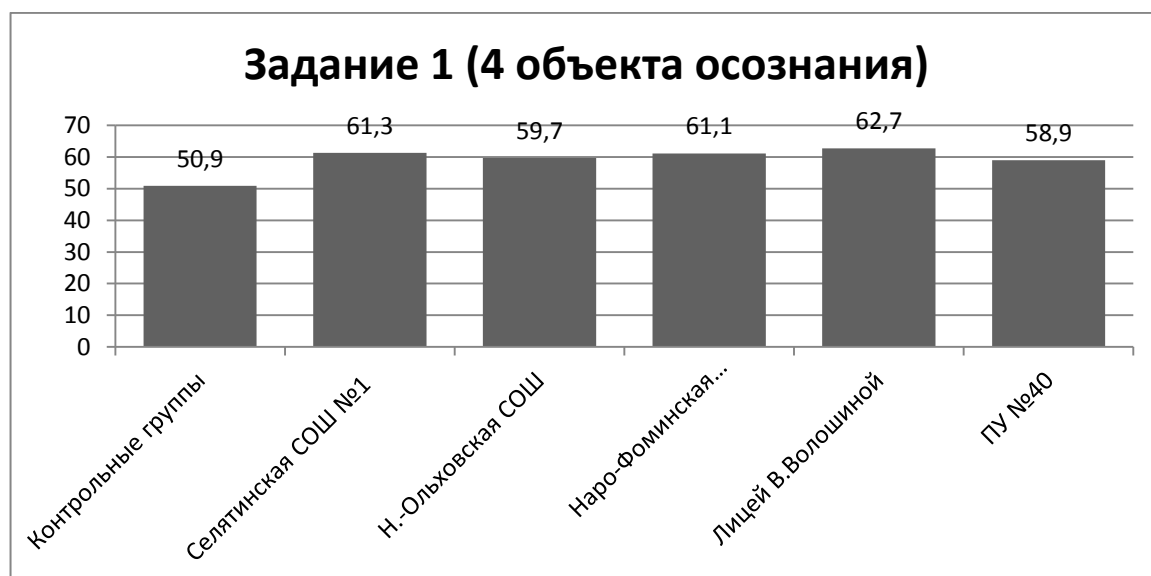


Диаграмма 10 - Результаты выполнения задания 1 (среднее значение)

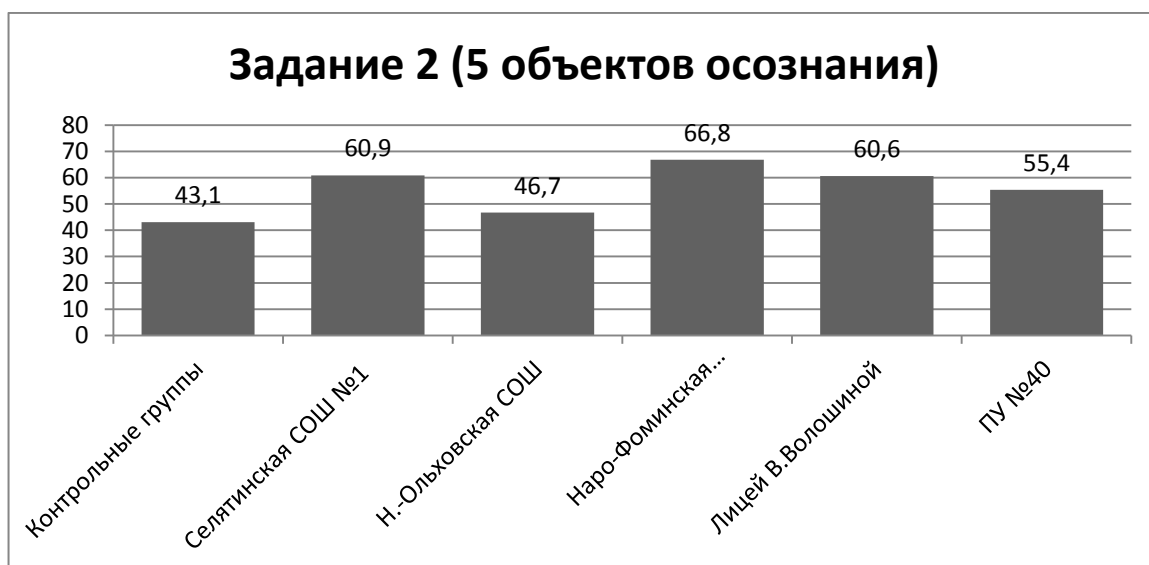


Диаграмма 11 - Результаты выполнения задания 2 (среднее значение)

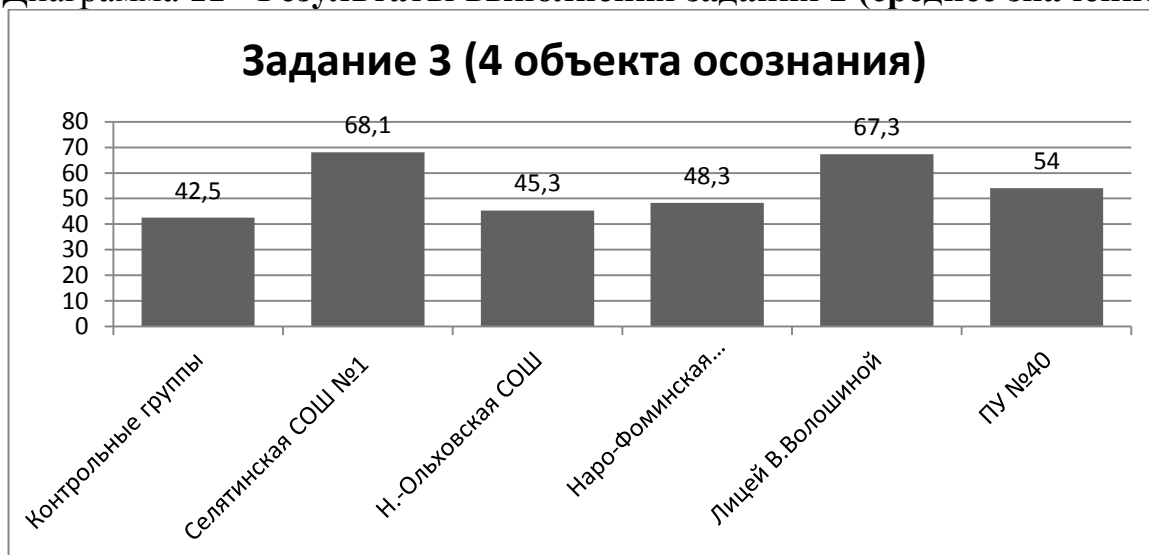


Диаграмма 12 - Результаты выполнения задания 3 (среднее значение)

Как видно из сводных диаграмм результатов по каждому отдельно взятому заданию (одинаковое число объектов осознания в задании) все средние значения по образовательным учреждениям выше, чем в контрольных группах.

Проследим динамику результатов по образовательным учреждениям по всем трем заданиям (контроль: объекты осознания в заданиях) в совокупности:

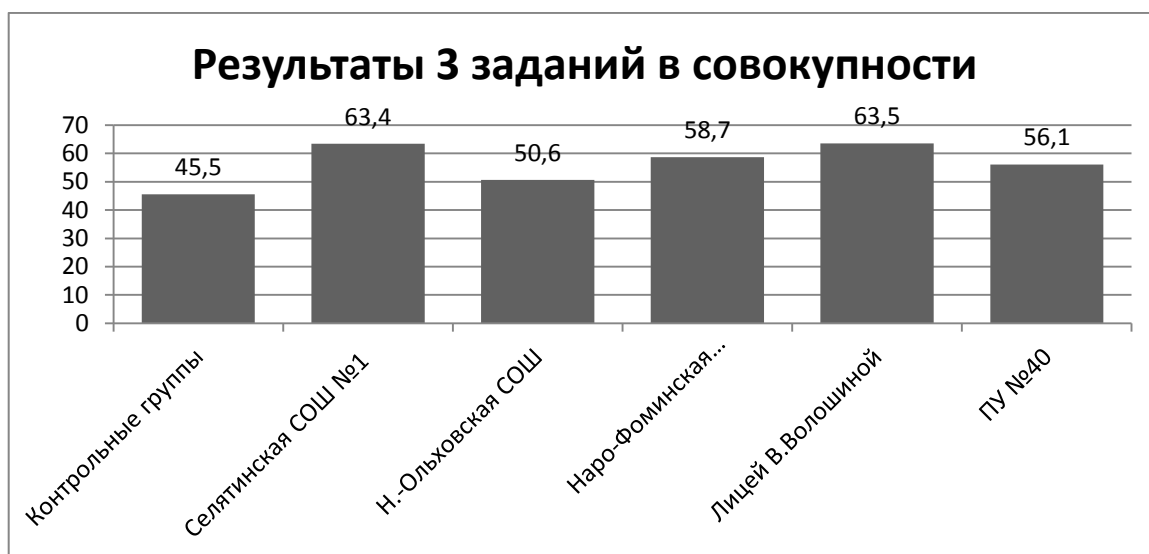


Диаграмма 13 - Результаты выполнения 3-х заданий (в совокупности)

Здесь также наблюдается тенденция более высоких результатов осознанности объектов осознания по сравнению с контрольными группами.

Если сравнить данные контрольных групп и всех учреждений в целом, то получим следующую картину:

контрольные группы – **45,5%**,

остальные группы вместе: $56,1\% + 63,5\% + 58,7\% + 50,6\% + 63,4\% = \mathbf{58,5\%}$.

Получается **45,5%** против **58,5%**, что также подтверждает эффективность предложенной нами методики.

При объяснении учебного материала с использованием текстов учебника учителю следует обращать особое внимание на тот момент, что предложенная нами методика подразумевает уменьшение сложности осознания объектов за счет увеличения их числа. Это необходимо делать именно учителю, не зависимо от содержания объясняемой темы, ее объема и сложности. Единообразие изучения нового материала в ходе обучения вырабатывает у школьников некую модель работы как с текстовым материалом, так и с информацией, полученной от учителя, а также восприятие этого материала.

Важно, чтобы текст не был пересыщен акцентированными объектами с меньшей информативностью, а сами объекты были бы ранее знакомы ученику по

предыдущим темам. Изучение знакомых объектов способствует уменьшению психологической напряженности школьника при изучении нового материала.

Членение учителем изучаемого материала на объекты с меньшей информативностью должно носить систематический характер в ходе процесса обучения и быть понятным ученику. Иными словами, школьник должен знать, по каким критериям учитель выполняет это членение, и уметь самостоятельно это делать. Данный навык прививается ученику в ходе самостоятельной работы с текстом с использованием методики Ривина.

Изменение структуры и содержания учебного текста также заключается в членении его отдельных частей на более мелкие, но при этом законченные по смыслу и достаточные по содержанию. Важно, чтобы школьник при работе с таким вариантом текста отчетливо осознавал содержание каждой части текста с точки зрения ее информационного наполнения. Число мелких частей текста не должно быть большим, так как такая пересыщенность приводит к смазанности смысловой картины текста, что это приводит к уменьшению осознанности самого рассматриваемого объекта в рамках изучаемого материала. При больших объемах информации целесообразно разделить весь материал на два-три самостоятельных текста и рассматривать их отдельно. В этом случае небольшое увеличение временных затрат на изучение материала компенсируется повышением уровня осознанности всего материала в целом. По возможности учителю рекомендуется использовать для этого дополнительные занятия с учениками в рамках кружковой работы, факультативов, самостоятельных заданий и других форм учебных занятий. Отдельное внимание следует обращать на эффективность обратной связи при изучении материала. Ключевая роль здесь отводится словесно-наглядно-практическому объяснению учителем отдельных частей (объектов) в изучаемом материале.

Проанализировав результаты проведенного нами педагогического эксперимента, можно сделать следующие выводы:

1) Разработанная нами методика повышения уровня осознанности знаний школьников имеет определенный положительный эффект, что подтверждается результатами нашего исследования в экспериментальных группах разного профиля.

2) Предложена методика расчета уровня осознанности знаний школьников для ее практического применения в учебном процессе.

3) Осуществлены систематизация и анализ полученных экспериментальных данных с целью проверки эффективности предложенной методики.

Выводы по главе 3

1. Из практики преподавания химии изучение нового учебного материала может осуществляться с использованием ряда инструментов (демонстрация, объяснение «со всех сторон», акцент на труднодоступных моментах, двустороннее общение, изменение числа структурных единиц в теме, анализ обратной связи, подведение к знанию, эмоциональная направленность), применяемых в тесной взаимосвязи между собой. Применение этих инструментов рассмотрено на примере тем «Предельные углеводороды (алканы)» и «Электролитическая диссоциация», взятых за основу нашего педагогического эксперимента.

2. Описана методика проведения педагогического эксперимента. Обработаны и проанализированы данные эксперимента, подтверждающие эффективность предложенной нами методики повышения уровня осознанности знаний школьников.

3. Введено понятие «индивидуальный коэффициент осознанности (ИКО)». Он позволяет учителю выявить уровень понимания и осознания ранее изученного

материала (по отдельно взятым его позициям) и на основе полученных данных скорректировать изучение нового материала в конкретной группе учеников.

4. Введено понятие «объект с малой информативностью (ОМИ)». Он позволяет учителю в оперативном режиме корректировать процесс обучения для получения реального результата осознанности знания.

5. Предложена методика расчета уровня осознанности знаний школьников для ее практического применения в учебном процессе (получение статистических данных уровня осознанности знаний по конкретной теме при простоте расчетов и минимальных затратах времени на их получение).

Заключение

Изучение методической, педагогической и психологической литературы в процессе выполнения нами диссертационного исследования показало недостаточность конкретизации в дидактике дидактического принципа осознанности. В связи с этим мы попытались рассмотреть принцип осознанности с нескольких позиций:

- как сбалансировать структурную и содержательную составляющие обучения для эффективной реализации принципа осознанности;
- как нужно преподнести учебный материал школьнику в процессе обучения;
- что нужно учитывать и как развивать школьника, чтобы он осознавал изучаемое.

Осознанность полученных учеником знаний следует понимать как возможность их применения в новой для ученика ситуации. При этом осознанность необходимо рассматривать также и как основу для получения прочных знаний и умений в процессе обучения на определенном уровне.

Основной объем знаний школьник получает при работе с учебным текстом, поэтому необходимо учитывать ряд особенностей учебных текстов по химии. Таковыми являются: 1) наличие в тексте формул химических веществ и схем уравнений химических реакций; 2) информационная насыщенность; 3) вынужденная необходимость повторения ранее пройденного материала.

Структурная сложность учебных текстов по химии заключается в наличии в нем определенного количества структурных компонентов. При этом для эффективности изучения материала при объяснении необходимо расчленять каждый компонент на ряд подкомпонентов, что в итоге приводит к увеличению количества структурных единиц в тексте. Увеличение структурных единиц в тексте приводит к усложнению его содержания, что в свою очередь увеличивает информативную нагрузку на ученика. Снижение информативной нагрузки

возможно за счет установления связей между систематически повторяющимися составляющими текстов, что приводит к осознанности их применения.

Для получения школьником осознанного знания не лишним будет использование им компьютерного 3D-моделирования, которое позволяет эффективно изменять содержательную составляющую учебного текста, так как химические объекты для ученика из разряда абстрактного переходят в разряд реального объекта.

Применение методики А. Г. Ривина с параллельным увеличением числа структурных единиц в тексте за счет повторения ранее пройденного материала не приводит к усложнению восприятия школьниками учебной информации, а позволяет повысить уровень осознанности учениками как текущего, так и ранее изученного материала. Такой эффект достигается за счет общения учеников между собой в процессе обучения, что приводит к ненавязчивому запоминанию и осознанию того материала, о котором идет речь в общении.

Введенный нами *«индивидуальный коэффициент осознанности (ИКО)»* позволяет учителю определить вектор изменения структуры и содержания учебных текстов нового изучаемого материала. ИКО является инструментом адаптации учебного материала к конкретной группе школьников.

Введенный нами *«объект с малой информативностью (ОМИ)»* позволяет учителю оперативно корректировать ход процесса изучения объекта осознания, вводя или выводя из процесса те или иные объекты с малой информативностью, несущие в себе осознанный ранее учебный материал. ОМИ является тем инструментом, который позволяет изменять содержание учебного текста под конкретную группу учеников.

Нами разработана методика математического расчета уровня осознанности знаний школьников. Объективность предложенной методики зависит от количества используемых учителем объектов осознания и объема подконтрольного учебного материала с учетом профиля тестируемой группы школьников. Особенности методики: а) простота ее использования в текущем

учебном процессе (простота расчетов при минимальных затратах времени); б) низкая погрешность получаемых результатов; в) лабильность в применении.

Изменение структуры и содержания учебного материала необходимо осуществлять на основе тщательно подобранных примеров, раскрывающих все особенности рассматриваемого объекта. Пример должен обладать свойством реального представления в сознании ученика.

Изменения структурной и содержательной сложности учебных текстов наиболее эффективны при непосредственном объяснении учителем сущности изучаемого объекта. Такой подход позволяет адаптировать учебный материал к конкретной группе школьников исходя из их возможностей к усвоению нового знания (возрастных, интеллектуальных, психологических).

По итогам проведенного педагогического эксперимента можно сделать вывод о том, что использование некоторых особенностей объяснения учителем нового учебного материала (на примере отдельно взятой темы) позволяет повысить осознанность получаемых школьниками знаний. Основанием для этого служат результаты уровня осознанности знаний в контрольных группах (использование традиционных методов обучения) - 45,5% и остальных экспериментальных группах (использование предложенной нами методики) - 58,5%. Результаты получены с использованием предложенной нами методики математического расчета уровня осознанности знаний школьников.

Апробация изменения структурной и содержательной сложности учебных текстов проводилась в классах разного уровня и направленности (один класс с углубленным изучением химии, один класс сельскохозяйственной направленности, два класса обычной городской школы, один класс обычной сельской школы) и 9 групп профессионального училища, реализующего программу по химии курса средней общеобразовательной школы). Результаты показали эффективность использования предложенных нами методических приемов в образовательном процессе.

Предложенный в нашем исследовании комплекс приемов изменения структурной и содержательной сложности учебных текстов является одной из попыток реализации дидактического принципа осознанности знаний. Мы не рассматривали время, затрачиваемое школьником на изучение нового материала, как один из критериев получения осознанного знания. Эта проблема является весьма перспективной для изучения, так как весь учебный процесс ограничивается жесткими временными рамками.

Список литературы

1. Беспалько, В. П. Теория учебника: Дидактический аспект. М.: Педагогика, 1988. - 160 с.
2. Блонский, П. П. Память и мышление. – СПб.: Питер, 2001. - 288 с. – (Серия «Психология-классика»).
3. Богомолова, Н. В. Экспериментальные творческие задачи как средство повышения у учащихся осознанности знаний по химии: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Богомолова Наталья Владимировна. – М., 1997. – 126 с.
4. Валгина, Н. С. Теория текста: Учебное пособие. – М.: Логос, 2003. – 280 с.
5. Васюкова, Е. В., Оржековский, П. А. Выявление осознанности теоретических знаний (на примере органической химии) // Вестник МГПУ. – 2011. - № 1. – С. 70.
6. Вяземский, Е. Е., Стрелова, О. Ю. Материалы курса «Как преподавать историю в современной школе: теория и методика». Лекции 5-8. – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2006. – 100 с.
7. Десятибалльная система оценки результатов учебной деятельности учащихся в учреждениях, обеспечивающих получение общего среднего образования // Фізика: проблеми викладання. – 2003. - №4. – С.3.
8. Есипов, Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроке. – М.: Учпедгиз, 1991. – 315 с.
9. Иванчей, И. И., Морошкина, Н. В. Измерение осознанности. Старая проблема на новый лад // Когнитивная психология сознания / Под ред. В. М. Аллахвердова и О. В. Заширинской. – СПб, 2011. – С. 39.
10. Каменская, О. Л. Текст и коммуникация: Учеб. пособие для ин-тов и фак-тов иностр. яз. – М.: Высшая школа, 1990. – 152 с.: ил. (Библиотека филолога).
11. Китаев, Н. Н. Групповые экспертные оценки. – М.: Знание, 1975. – 63 с.

12. Краевский, В. В., Хуторской, А. В. Основы обучения. Дидактика и методика: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.
13. Кураев, Г. А., Пожарская, Е. Н. Психология человека. Курс лекций. – Ростов-на-Дону, 2002. – 232 с.
14. Лернер, И. Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть? – М.: Знание, 1978. – 48 с.
15. Мещерякова, Л. М. Использование метода теоретического моделирования для повышения осознанности знаний по химии: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Мещерякова Людмила Михайловна. – М., 2009. – 159 с.
16. Микк, Я. А. Методика разработки формул читабельности. – В кн.: Советская педагогика и школа. – Тарту, 1974. - Вып. 9. - С. 78.
17. Микк, Я. А. Оптимизация сложности учебного текста: В помощь авторам и редакторам. – М.: Просвещение, 1981. – 119 с.
18. Минченков, Е. Е., Зазнобина, Л. С., Смирнова, Т. В. Химия: Учебник для 8-го класса средней общеобразовательной школы / Под ред. проф. Е. Е. Минченкова. – М.: Школа-Пресс, 2002. – 192 с.: ил.
19. Минченков, Е. Е., Цветков, Л. А., Зазнобина, Л. С. Химия: Учебник для 9-го класса средней общеобразовательной школы / Под ред. проф. Е. Е. Минченкова. – М.: Школа-Пресс, 2003. – 240 с.: ил.
20. Минченков, Е. Е., Журин, А. А. Химия. Методические рекомендации к учебнику 8 класса общеобразовательных учреждений: Пособие для учителя. – Смоленск: «Ассоциация XXI век», 2010. – 223 с.
21. Минченков, Е. Е., Журин, А. А., Оржековский, П. А. Химия: Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Под ред. проф. Е. Е. Минченкова. – Смоленск: Ассоциация XXI век. – 2007. – 240 с.: ил.
22. Немов, Р. С. Психология: Учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений: В 3 кн. – Кн. 2: Психология образования. – 2-е изд. - М.: Просвещение: ВЛАДОС, 2001. – 496 с.

23. Никитина, О. А. Об эпистемной интерпретации некоторых взглядов на восхождение к познанию по Аристотелю и усвоение знания по Смотрицкому // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2010. - № 121. – С. 140.
24. Нурминский, И. И., Гладышева, Н. К. Статистические закономерности формирования знаний и умений учащихся. – М.: Педагогика, 1991. – 224 с.
25. Оконь, В. Введение в общую дидактику. Перевод с польского. – М.: Высшая школа, 1990. – 383 с.
26. Онищук, В. А. Урок в современной школе: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1981. – 191 с.
27. Оржековский, П. А. Методические основы формирования у учащихся опыта творческой деятельности при обучении химии: дис. ...док. пед. наук: 13.00.02 / Оржековский Павел Александрович. – М., 1998. – 267 с.
28. Поварнин, С. И. Как читать книги. – М.: Малое индивидуальное предприятие «Память», 1994. – 42 с.
29. Прохорчук, Е. Н. Учебный текст как средство усвоения биологического материала: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Прохорчук Елена Николаевна. – М., 2003. – 21 с.
30. Пучков, Н. П., Попов, А. И. Подготовка учебной литературы: Учебно-методическое пособие. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 60 с.
31. Рудзитис, Г. Е., Фельдман, Ф. Г. Химия. Неорганическая химия. 8 класс. – 15-е изд. – М.: Просвещение. – 2011. – 176 с.
32. Рудзитис, Г. Е. Фельдман, Ф. Г. Химия. Неорганическая химия. Органическая химия. 9 класс. – 13-е изд. – М.: Просвещение. – 2009. – 191 с.
33. Рудзитис, Г. Е. Химия. Органическая химия. 10 класс. Базовый уровень: Учеб. для общеобразоват. учреждений с прил. на электрон. носителе / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – 15-е изд. – М.: Просвещение, 2012. – 192 с.: ил.
34. Салмина, Н. Г. Знак и символ в обучении. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 288 с.
35. Скаткин, М. Н. Совершенствование процесса обучения. – М.: Педагогика, 1971. – 206 с.

36. Смирнова, А. А. Метод варьирования текстовых задач по математике как средство повышения осознанных знаний учащихся // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2006. - №22. – С.203.
37. Сохор, А. М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа. – М.: Педагогика, 1974. – 192 с.
38. Сохор, А. М. Об одном из факторов доступности учебных сообщений. – В кн.: Проблемы программированного обучения. – Владимир, 1978. - Вып. 7. - С. 12.
39. Степанов, В. Е., Ступницкий, В. П. Психология: Учебник для вузов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2004. – 576 с.
40. Талызина, Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 344 с.
41. Титов, Н.А. Методика формирования опыта творческой деятельности учащихся на практических занятиях по химии: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Титов Николай Алексеевич. – М., 1994. – 198 с.
42. Турчин, А. С. Психологические условия организации процесса восприятия и понимания учебных текстов // Психологический журнал. – 2004. – Т. 25. - №4. – С. 14.
43. Уваров, Ю. А., Фришт, Е. И. Руководство по составлению стандартизированных контрольных работ. Методические материалы. – М.: НИИ ОП АПН СССР, 1977. – 123 с.
44. Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях, на 2013-2014 учебный год: Приложение 1 Утверждено приказом Минобрнауки России от 19.12.2012 №1067 // Вестник Образования России. – 2013. - №6. – С.34.
45. Харламов, И. Ф. Педагогика. – М.: Гардарики, 1999. – 520 с.
46. Хуторской, А. В. Современная дидактика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.: ил. (Серия «Учебник нового века»).

47. Чернобельская, Г. М. Методика обучения химии в средней школе: Учебник для студентов высших учебных заведений. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2000. – 336 с.
48. Шаталов, В. Ф. Куда и как исчезли тройки. – М.: Педагогика, 1979. – 136 с.
49. Шаталов, В. Ф. Эксперимент продолжается. – М.: Педагогика, 1989. – 334 с.
50. Шеннон, К. Работы по теории информации и кибернетики. – М.: Издательство иностранной литературы, 1963. – 832 с.
51. Gray, W. S., Leary, B. E. What Makes a Book Readable. Chicago: Chicago University Press, 1935. – 358 p.
52. Persaud, N., McLeod, P., & Cowey, A. Post-decision wagering objectively measures awareness. // Nature Neuroscience, 2007, 10(2), p. 257–261.
53. Platzack, C. Spraket och läsbarheten. En studie I samspelet mellan läsare och text. – Lund: Gleerup, 1974. – 211 p.

Приложения

Приложение 1

База проведения педагогического эксперимента

Образовательные учреждения, подведомственные Министерству образования Московской области и Наро-Фоминскому муниципальному району Московской области:

Образовательное учреждение	Класс, группа	Количество обучающихся	Учебник
МАОУ Селятинская СОШ №1	9 «А»	27	Фельдман Ф. Г.
МАОУ Селятинская СОШ №1	9 «Б»	17	Фельдман Ф. Г.
МБОУ Ново-Ольховская СОШ	9	19	Фельдман Ф. Г.
МБОУ Наро-Фоминская СОШ №4 (с углубленным изучением отдельных предметов)	9	30	Фельдман Ф. Г.
МАОУ Лицей имени Героя России В. Волошиной	9	27	Фельдман Ф. Г.
ГБОУ НПО ПУ №40 МО (курс химии 10 кл.)	11 «А» «Автомеханик»	28	Рудзитис Г. Е.
ГБОУ НПО ПУ №40 МО (курс химии 10 кл.)	12 «Ж» «Машинист локомотива»	27	Рудзитис Г. Е.
ГБОУ НПО ПУ №40 МО (курс химии 10 кл.)	14 «П» «Повар, кондитер»	27	Рудзитис Г. Е.
ГБОУ НПО ПУ №40 МО	16 «П»	28	Рудзитис Г. Е.

(курс химии 10 кл.)	«Парикмахер»		
ГБОУ НПО ПУ №40 МО (курс химии 10 кл.)	20 «А» «Автомеханик»	25	Рудзитис Г. Е.
ГБОУ НПО ПУ №40 МО (курс химии 10 кл.)	21 «А» «Автомеханик»	26	Рудзитис Г. Е.
ГБОУ НПО ПУ №40 МО (курс химии 10 кл.)	22 «Ж» «Машинист локомотива»	29	Рудзитис Г. Е.
ГБОУ НПО ПУ №40 МО (курс химии 10 кл.)	24 «П» «Повар, кондитер»	27	Рудзитис Г. Е.
ГБОУ НПО ПУ №40 МО (курс химии 10 кл.)	26 «А» «Парикмахер»	28	Рудзитис Г. Е.
		Всего: 365 чел.	

Приложение 2

Общий средний балл усвоения учащимися отдельных тем
курса химии 8-9 классов (данные получены до проведения нашего эксперимента)

Тема	Селятинская СОШ	СОШ №4	Н.-Ольховская СОШ	Лицей	ПУ №40
Первоначальные химические понятия	6,5	5,5	9	6	5,3
Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева	7,5	5,5	8	6	5
Расчеты с использованием понятий «количество вещества», «молярная масса», «молярный объем газов», «постоянная Авогадро», «массовая и объемная доли вещества», «относительная плотность газов», расчеты по термохимическим уравнениям	5,5	5,5	7	4	3,9
Соединения химических элементов	7	7	8	7	5,9
Химическая связь. Строение вещества	5	5	8	4	5,1
Химические реакции (Химические уравнения)	7,3	6,5	8	4	4,9
Классы неорганических соединений	7	7	7	5	6,1
Растворы. Электролитическая диссоциация	6,5	7	6	6	3,6

(Растворы. Вода)					
Металлы (Кислород)	5	5	7	5	5,3
Неметаллы (Галогены)	4,5	5	8	6	5

Приложение 3

% понимания и осознания смысла основных понятий и терминов за курс химии
8-9 классов (данные получены до проведения нашего эксперимента)¹

Образовательные учреждения (классы, группы)	ИКО ²	Уровень понимания тем (общий % / коэффициент)	Общий % по образовательным учреждениям / коэффициент
ГБОУ НПО ПУ № 40, группа № 11 «А»	2,94	35,1% / 1,03	41,8% / 1,23
ГБОУ НПО ПУ № 40, группа № 12 «Ж»	2,94	43,8% / 1,29	
ГБОУ НПО ПУ № 40, группа № 14 «П»	2,94	46,5% / 1,37	
ГБОУ НПО ПУ № 40, группа № 16 «П»	2,94	39,3% / 1,16	
ГБОУ НПО ПУ № 40, группа № 20 «А»	2,94	51,9% / 1,53	
ГБОУ НПО ПУ № 40, группа № 21 «А»	2,94	45,9% / 1,35	
ГБОУ НПО ПУ № 40, группа № 22 «Ж»	2,94	40,5% / 1,19	
ГБОУ НПО ПУ № 40, группа № 24 «П»	2,94	41,4% / 1,22	
ГБОУ НПО ПУ № 40, группа № 26 «П»	2,94	32,1% / 0,95	
Лицей им. Героя России В. Волошиной, 9 класс	2,94	47,4% / 1,39	47,4% / 1,39
Наро-Фоминская СОШ № 4, 9 класс	2,94	55,5% / 1,63	55,5% / 1,63
Ново-Ольховская СОШ, 9 класс	2,94	57,3% / 1,69	57,3% / 1,69
Селятинская СОШ №1, 9	2,94	60,6% / 1,78	57,9% / 1,70

«А» класс			
Селятинская СОШ №1, 9 «Б» класс	2,94	55,2% / 1,62	

¹ Общее количество понятий и терминов – 34, 10-тибалльная шкала оценки.

² ИКО – индивидуальный коэффициент осознанности. Индивидуален для каждого конкретного случая проверки осознанности, так как его величина зависит от количества заданий и шкалы их оценивания (5-балльная, 10-балльная, 20-балльная и пр.).

Результаты изучения темы «Предельные углеводороды (алканы)» по предложенной методике повышения уровня осознанности знаний учащихся

Для комплексной оценки уровня осознанности объекта осознания по 10-тибальной шкале берется среднее арифметическое уровня осознанности всего класса (эта величина и вносится в таблицу).

ГБОУ НПО ПУ № 40 МО

Группа 11 «А» Количество учащихся 28

(контрольная группа)

Учебник Г. Е. Рудзитис. Химия. 10 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл		% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания	
1	Молекулярная формула	6,3	4,93	15,7%	49,3%
	Структурная формула	5,5		13,8%	
	Изомер	3,8		9,5%	
	Схема составления названий веществ	4,1		10,3%	
2	Молекулярная формула	6,3	3,66	12,6%	36,6%
	Катализатор	2,1		4,2%	
	Химическая реакция	2,8		5,6%	
	Энергия активации	2,4		4,8%	
	Температура	4,7		9,4%	
3	Реакция замещения	3,4	4,10	8,5%	41,0%
	Радикал	3,9		9,7%	
	Неспаренный электрон	4,6		11,5%	
	Насыщенные С-С связи	4,5		11,3%	

ГБОУ НПО ПУ № 40 МО

Группа 12 «Ж» Количество учащихся 27

Учебник Г. Е. Рудзитис. Химия. 10 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл		% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания	
1	Молекулярная формула	7,0	6,23	17,5%	62,2%
	Структурная формула	5,8		14,5%	
	Изомер	5,8		14,5%	
	Схема составления названий веществ	6,3		15,7%	
2	Молекулярная формула	7,0	5,70	14,0%	57,0%
	Катализатор	4,2		8,4%	
	Химическая реакция	5,9		11,8%	
	Энергия активации	4,1		8,2%	
	Температура	7,3		14,6%	
3	Реакция замещения	6,2	5,55	15,5%	52,5%
	Радикал	5,5		13,8%	
	Неспаренный электрон	6,1		12,2%	
	Насыщенные С-С связи	4,4		11,0%	

ГБОУ НПО ПУ № 40 МО

Группа 14 «П» Количество учащихся 27

Учебник Г. Е. Рудзитис. Химия. 10 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл		% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании /	

				общий % осознания	
1	Молекулярная формула	6,1	5,85	15,3%	58,5%
	Структурная формула	6,0		15,0%	
	Изомер	5,4		13,5%	
	Схема составления названий веществ	5,9		14,7%	
2	Молекулярная формула	6,0	5,20	12,0%	52,0%
	Катализатор	5,3		10,6%	
	Химическая реакция	5,1		10,2%	
	Энергия активации	4,7		9,4%	
	Температура	4,9		9,8%	
3	Реакция замещения	5,6	5,38	14,0%	53,7%
	Радикал	5,2		13,0%	
	Неспаренный электрон	6,4		16,0%	
	Насыщенные С-С связи	4,3		10,7%	

ГБОУ НПО ПУ № 40 МО

Группа 16 «П» Количество учащихся 28

Учебник Г. Е. Рудзитис. Химия. 10 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл		% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания	
1	Молекулярная формула	7,3	7,00	18,2%	70,0%
	Структурная формула	6,1		15,3%	
	Изомер	6,2		15,5%	
	Схема составления названий веществ	8,4		21,0%	
2	Молекулярная формула	7,2	6,62	14,4%	66,2%
	Катализатор	5,3		10,6%	

	Химическая реакция	6,9		13,8%	
	Энергия активации	6,3		12,6%	
	Температура	7,4		14,8%	
3	Реакция замещения	7,1	6,55	17,8%	65,5%
	Радикал	7,0		17,5%	
	Неспаренный электрон	6,9		17,2%	
	Насыщенные С-С связи	5,2		13,0%	

ГБОУ НПО ПУ № 40 МО

Группа 20 «А» Количество учащихся 25

Учебник Г. Е. Рудзитис. Химия. 10 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл	% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания		
1	Молекулярная формула	5,6	5,40	14,0%	54,0%
	Структурная формула	5,2		13,0%	
	Изомер	5,4		13,5%	
	Схема составления названий веществ	5,4		13,5%	
2	Молекулярная формула	5,8	5,50	11,6%	55,0%
	Катализатор	4,9		9,8%	
	Химическая реакция	5,8		11,6%	
	Энергия активации	4,3		8,6%	
	Температура	6,7		13,4%	
3	Реакция замещения	6,2	5,45	15,5%	54,6%
	Радикал	5,8		14,5%	
	Неспаренный электрон	5,1		12,8%	
	Насыщенные С-С связи	4,7		11,8%	

ГБОУ НПО ПУ № 40 МО

Группа 21 «А» Количество учащихся 26

Учебник Г. Е. Рудзитис. Химия. 10 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл		% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания	
1	Молекулярная формула	6,1	6,08	15,3%	60,8%
	Структурная формула	5,5		13,8%	
	Изомер	5,8		14,5%	
	Схема составления названий веществ	6,9		17,2%	
2	Молекулярная формула	6,0	6,08	12,0%	60,8%
	Катализатор	6,2		12,4%	
	Химическая реакция	5,3		10,6%	
	Энергия активации	4,7		9,4%	
	Температура	8,2		16,4%	
3	Реакция замещения	6,6	5,43	16,5%	54,2%
	Радикал	6,2		15,5%	
	Неспаренный электрон	4,7		11,7%	
	Насыщенные С-С связи	4,2		10,5%	

ГБОУ НПО ПУ № 40 МО

Группа 22 «Ж» Количество учащихся 29

Учебник Г. Е. Рудзитис. Химия. 10 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл		% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании /	

				общий % осознания	
1	Молекулярная формула	4,8	4,83	12,0%	48,2%
	Структурная формула	4,7		11,7%	
	Изомер	4,4		11,0%	
	Схема составления названий веществ	5,4		13,5%	
2	Молекулярная формула	5,1	4,86	10,2%	48,6%
	Катализатор	4,2		8,4%	
	Химическая реакция	4,7		9,4%	
	Энергия активации	3,4		6,8%	
	Температура	6,9		13,8%	
3	Реакция замещения	4,4	4,50	11,0%	45,0%
	Радикал	4,7		11,7%	
	Неспаренный электрон	4,8		12,0%	
	Насыщенные С-С связи	4,1		10,3%	

ГБОУ НПО ПУ № 40 МО

Группа 24 «П» Количество учащихся 27

Учебник Г. Е. Рудзитис. Химия. 10 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл		% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания	
1	Молекулярная формула	7,2	6,70	18,0%	67,0%
	Структурная формула	6,6		16,5%	
	Изомер	6,1		15,3%	
	Схема составления названий веществ	6,9		17,2%	
2	Молекулярная формула	7,0	6,02	14,0%	60,2%
	Катализатор	5,2		10,4%	

	Химическая реакция	6,4		12,8%	
	Энергия активации	4,8		9,6%	
	Температура	6,7		13,4%	
3	Реакция замещения	6,2	5,88	15,5%	58,7%
	Радикал	6,1		15,3%	
	Неспаренный электрон	5,9		14,7%	
	Насыщенные С-С связи	5,3		13,2%	

ГБОУ НПО ПУ № 40 МО

Группа 26 «П» Количество учащихся 28

Учебник Г. Е. Рудзитис. Химия. 10 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл	% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания		
1	Молекулярная формула	5,2	5,05	13,0%	50,4%
	Структурная формула	4,9		12,2%	
	Изомер	4,8		12,0%	
	Схема составления названий веществ	5,3		13,2%	
2	Молекулярная формула	5,1	4,3	10,2%	43,0%
	Катализатор	3,6		7,2%	
	Химическая реакция	4,4		8,8%	
	Энергия активации	3,5		7,0%	
	Температура	4,9		9,8%	
3	Реакция замещения	4,4	4,8	11,0%	47,8%
	Радикал	4,7		11,8%	
	Неспаренный электрон	6,1		15,3%	
	Насыщенные С-С связи	3,9		9,7%	

Приложение 5

Результаты изучения темы «Электролитическая диссоциация» по предложенной методике повышения уровня осознанности знаний учащихся

Для комплексной оценки уровня осознанности объекта осознания по 10-тибальной шкале берется среднее арифметическое уровня осознанности всего класса (эта величина и вносится в таблицу).

МАОУ Лицей им. Героя России В. Волошиной

Класс 9 Количество учащихся 27

Учебник Ф. Г. Фельдман. Химия. 9 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания		
		по 10-тибальной шкале	% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания	
1	Диссоциация молекул	6,2	15,5	62,7
	Электролит	5,9	14,7	
	Кристаллогидрат	6,7	16,8	
	Ион гидроксония	6,3	15,7	
2	Диссоциация молекул	6,2	12,4	60,6
	Электролит	5,4	10,8	
	Гидратированный ион	7,1	14,2	
	Ступенчатая диссоциация	4,8	9,6	
	Индикатор	6,8	13,6	
3	Ион	7,2	18,1	67,3
	Ионное уравнение	6,6	16,5	
	Качественная реакция на ион	8,3	20,7	
	Обратимые и необратимые реакции	4,8	12,0	

МБОУ Наро-Фоминская СОШ № 4

с углубленным изучением отдельных предметов

Класс 9 Количество учащихся 27

Учебник Ф. Г. Фельдман. Химия. 9 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибалльной шкале / средний балл		% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания	
1	Диссоциация молекул	7,2	6,10	18,0%	61,1%
	Электролит	6,9		17,3%	
	Кристаллогидрат	6,3		15,8%	
	Ион гидроксония	4,0		10,0%	
2	Диссоциация молекул	7,2	6,68	14,4%	66,8%
	Электролит	5,8		11,6%	
	Гидратированный ион	8,4		16,8%	
	Ступенчатая диссоциация	4,6		9,2%	
	Индикатор	7,4		14,8%	
3	Ион	5,9	4,83	14,8%	48,3%
	Ионное уравнение	4,4		11,0%	
	Качественная реакция на ион	4,2		10,5%	
	Обратимые и необратимые реакции	4,8		12,0%	

МБОУ Ново-Ольховская СОШ

Класс 9 Количество учащихся 19

Учебник Ф. Г. Фельдман. Химия. 9 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания	
		по 10-тибалльной шкале / средний балл	% уровня осознания объекта (ПУО) от общего

				количества объектов осознания в задании / общий % осознания	
1	Диссоциация молекул	7,1	5,98	17,8%	59,7%
	Электролит	6,7		16,7%	
	Кристаллогидрат	4,9		12,2%	
	Ион гидроксония	5,2		13,0%	
2	Диссоциация молекул	7,1	4,66	14,2%	46,7%
	Электролит	4,3		8,6%	
	Гидратированный ион	4,5		9,1%	
	Ступенчатая диссоциация	3,1		6,2%	
	Индикатор	4,3		8,6%	
3	Ион	5,4	4,53	13,6%	45,3%
	Ионное уравнение	5,1		12,8%	
	Качественная реакция на ион	3,9		9,7%	
	Обратимые и необратимые реакции	3,7		9,2%	

МАОУ Селятинская СОШ № 1

Класс 9 «А» Количество учащихся 27

Учебник Ф. Г. Фельдман. Химия. 9 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл		% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания	
1	Диссоциация молекул	7,3	6,03	18,3%	61,3%
	Электролит	6,8		17,0%	
	Кристаллогидрат	5,0		13,0%	
	Ион гидроксония	5,0		13,0%	

2	Диссоциация молекул	7,4	6,14	14,8%	60,9%
	Электролит	6,3		12,6%	
	Гидратированный ион	7,0		14,0%	
	Ступенчатая диссоциация	3,3		6,0%	
	Индикатор	6,7		13,5%	
3	Ион	7,7	6,80	19,3%	68,1%
	Ионное уравнение	7,4		18,5%	
	Качественная реакция на ион	6,3		15,7%	
	Обратимые и необратимые реакции	5,8		14,6%	

МАОУ Селятинская СОШ № 1

Класс 9 «Б» Количество учащихся 17

Учебник Ф. Г. Фельдман. Химия. 9 класс

№ задания п/п	Объект осознания	Оценка уровня осознанности объекта осознания			
		по 10-тибальной шкале / средний балл	% уровня осознания объекта (ПУО) от общего количества объектов осознания в задании / общий % осознания		
1	Диссоциация молекул	7,0	5,25	17,5%	52,5%
	Электролит	6,0		15,0%	
	Кристаллогидрат	4,0		10,0%	
	Ион гидроксония	4,0		10,0%	
2	Диссоциация молекул	6,0	4,94	12,0%	49,6%
	Электролит	7,0		14,1%	
	Гидратированный ион	4,4		8,8%	
	Ступенчатая диссоциация	2,0		4,1%	
	Индикатор	5,3		10,6%	
3	Ион	5,8	4,38	14,6%	43,9%
	Ионное уравнение	4,6		11,5%	

	Качественная реакция на ион	3,7		9,3%	
	Обратимые и необратимые реакции	3,4		8,5%	

Контроль оценки уровня осознанности изученного материала
(сводная таблица)

Образовательные учреждения (классы, группы)	Задание № 1 (4 объекта осознания)	Задание № 2 (5 объектов осознания)	Задание № 3 (4 объекта осознания)
10 класс			
ПУ № 40, гр. № 11 «А» <i>(контрольная группа)</i>	49,3%	36,6%	41,0%
ПУ № 40, гр. № 12 «Ж»	62,2%	57,0%	52,5%
ПУ № 40, гр. № 14 «П»	58,5%	52,0%	53,7%
ПУ № 40, гр. № 16 «П»	70,0%	66,2%	65,5%
ПУ № 40, гр. № 20 «А»	54,0%	55,0%	54,6%
ПУ № 40, гр. № 21 «А»	60,8%	60,8%	54,2%
ПУ № 40, гр. № 22 «Ж»	48,2%	48,6%	45,0%
ПУ № 40, гр. № 24 «П»	67,0%	60,2%	58,7%
ПУ № 40, гр. № 26 «П»	50,4%	43,0%	47,8%
9 класс			
Селятинская СОШ №1, 9 «Б» класс <i>(контрольная группа)</i>	52,5%	49,6%	43,9%
Лицей им. Героя России В. Волошиной, 9 класс	62,7%	60,6%	67,3%
Наро-Фоминская СОШ № 4, 9 класс	61,1%	66,8%	48,3%
Ново-Ольховская СОШ, 9 класс	59,7%	46,7%	45,3%
Селятинская СОШ №1, 9 «А» класс	61,3%	60,9%	68,1%

Результаты эксперимента по образовательным учреждениям в сравнении с
контрольными группами (сводная таблица)

Образовательные учреждения	Задание № 1 (4 объекта осознания)		Задание № 2 (5 объектов осознания)		Задание № 3 (4 объекта осознания)		Среднее значение (по всем заданиям)	
Контрольные группы	50,9%		43,1%		42,5%		45,5%	
Профессиональное училище № 40	58,9%	60,7%	55,4%	58,1%	54,0%	56,6%	56,1%	58,5%
Лицей им. Героя России В. Волошиной	62,7%		60,6%		67,3%		63,5%	
Наро-Фоминская СОШ № 4	61,1%		66,8%		48,3%		58,7%	
Ново-Ольховская СОШ	59,7%		46,7%		45,3%		50,6%	
Селятинская СОШ №1	61,3%		60,9%		68,1%		63,4%	