

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

НР
НАУКА В РЕГИОНЫ

Педагогические технологии на уроках ХИМИИ



Иннопрактика

МФТИ

2021

Авторы и составители: Барк Е. Д.

Содержание

Универсальные учебные действия	5
Формирование универсальных учебных действий как основа образования	5
Общие принципы системно-деятельностного подхода	6
Деятельность	6
Роль учителя в системно-деятельностном процессе	7
Метапредметный подход в обучении как основное требование ФГОС	8
Структура урока	9
Результаты применения системно-деятельного подхода	10
Пропедевтика	12
Основные понятия системного анализа	14
Развитие представления о понятии «система»	14
Молекула как система	16
Химические формулы	19
Структура химической системы	23
Характеристики связей	24
Уровни организации химической системы	24
Микро и макроуровни	24
Многоуровневые системы	25
Классификации	26
Проблема идентификации (классификация по реквизиту)	27
Иерархическая классификация	29

Язык химии	32
Смысловое чтение	34

Универсальные учебные действия

Формирование универсальных учебных действий как основа образования

Универсальные учебные действия (УУД), которые формируются в ходе учебной деятельности, являются главным способом развития личности обучающегося. Развитие личностных качеств, гражданской позиции, мотивации к саморазвитию становятся основной задачей современного образования. Таким образом речь идет о важнейшей составляющей результата образования — о компетентности личности, способной к жизни в постоянно меняющихся условиях технического и социального развития общества.

В докладе, представленном ЮНЕСКО международной комиссией по образованию для XXI века под председательством Жака Делора «Образование: сокровище», сформулировано «4 столпа, на которых основывается образование:

- **научиться познавать,**
- **научиться делать,**
- **научиться жить вместе,**
- **научиться быть».**

Учиться познавать — умение ученика ежедневно «конструировать» собственное знание, комбинируя внутренние и внешние элементы.

Учиться делать — активное применение учеником полученных знаний.

Учиться жить вместе — развивать себя, свою семью и своё сообщество.

Умение быть — непрерывное развитие своего потенциала [6].

Формирование системы универсальных учебных действий, обеспечивающей развитие способности и готовности учиться непрерывно на протяжении всей жизни. Все эти особенности легли в основу новых ФГОС.

Общие принципы системно-деятельностного подхода

Сущность системно-деятельностного подхода проявляется в формировании личности ученика в процессе его собственной деятельности, направленной на «открытие нового знания». Системно-деятельностный подход в отличие от других образовательных технологий ставит в основу организации учебного процесса активную и в максимальной степени самостоятельную познавательную деятельность учащегося по получению знаний и выстраиванию из них системы. Ключевым моментом подхода является постепенный переход от пассивного получения информации к активному действию учащегося по открытию для себя «нового» знания под руководством учителя. Новые знания учащиеся «открывают» в процессе самостоятельной интеллектуальной исследовательской деятельности, которая направляется и корректируется учителем.

С этой точки зрения можно рассматривать системность как качество деятельности, а деятельность как качество подхода к образованию и управлению процессом обучения.

Системно-деятельностный подход основывается на теоретических положениях классиков отечественной психологии Л. С. Выготского, А. Н. Леонтьева, Д. Б. Эльконина, П. Я. Гальперина, рассматривающих процессы обучения и воспитания как проявления процессов восприятия в рамках возрастных психологических закономерностей. Исследования структуры познавательной деятельности учащихся с учетом общих закономерностей возрастного психологического развития детей и подростков, проведенные современными психологами С. Л. Рубинштейном, А. Н. Леонтьевым и др., позволяют создавать эффективные образовательные технологии.

Деятельность

Деятельность — это осознанное взаимодействие субъекта с окружающим миром, направленное на достижение сознательно поставленной цели, она связана с формированием общественно значимых ценностей или освоением накопленного социального опыта и знаний [11].

Исходя из позиции системно-деятельностного подхода, учебная деятельность — это активное сознательное освоение учащимся социального опыта, накопленного человечеством за весь период исторического развития. Под социальным опытом можно понимать весь объем накопленных знаний (понятия, технологии, способы действия и пр.).

Для организации активного акта усвоения материала, его «открытия» в личной, индивидуальной антологии учащегося лучше всего подходит решение практической задачи или задачи, создающей познавательную проблемную ситуацию. «Доводы, до которых человек додумывается сам, обычно убеждают его больше, нежели те, которые пришли в голову другим» Б.Паскаль.

При этом, чем выше сложность учебной задачи, чем больше ментальных усилий будет к ней приложено со стороны ученика, тем больший личностный рост он получит.

Роль учителя в системно-деятельностном процессе

Не смотря на то, что ученик должен «открывать» знания в процессе активного познания, именно учитель выстраивает весь этот процесс. Как образно замечал Л. С. Выготский, «учитель должен быть рельсами, по которым свободно и самостоятельно движутся вагоны, получая от них только направление собственного движения». Учитель создает для учеников учебные задачи, которые позволяют «открывать» знания и выстраивать единую картину мира. В случае ошибочного действия ученика, именно учитель протягивает руку помощи. Он при помощи наводящих вопросов и корректирующих заданий позволит ученику самому увидеть и исправить неверный ответ.

Учитель, применяющий системно-деятельностный подход в обучении, имеет гуманистическую позицию по отношению к каждому ученику. Педагог организует познавательную деятельность и сотрудничество между детьми, а также индивидуальную работу каждого ученика в той форме, которая максимально соответствует целям урока. В ходе выстраивания работы конкретные виды деятельности — игра, общение, учение и труд — должны быть подчинены достижению цели.

При изучении заранее подготовленного материала учитель руководит учащимися, которые в ходе совместной исследовательской деятельности находят внутренние связи, выводят определения и законы.

Учитель отвечает за создание обстановки сотрудничества и «ситуации успеха» на уроке для каждого обучающегося индивидуально, это способствует самостоятельной познавательной деятельности. В случае высказывания учеником неверного ответа или утверждения учитель не должен указывать на ошибку, но дать корректирующее задание, которое позволит ученику исправиться и обрести успешность в своих глазах и в глазах коллектива.

Метапредметный подход в обучении как основное требование ФГОС

Принцип «метапредметности» направлен на формирование основ логического мышления и универсальных способов деятельности. Он состоит в обучении школьников общим приемам, техникам и схемам мыслительной работы, которые лежат над предметами, поверх предметов, но которые воспроизводятся при работе с любым предметным материалом [4].

Чтобы реализация системно-деятельностного подхода была полноценной, необходимо раскрывать связи с разными областями знания, заниматься межпредметным или надпредметным изучением. Если поставленная на уроке задача будет иметь реалистическое звучание, будет взята из жизненной ситуации или поставлена на стыке наук, так чтобы ученик мог использовать знания уже усвоенные в других курсах, то процесс обучения будет более эффективным и интересным. Так как целью обучения является освоение социального опыта предыдущих поколений, то такой разносторонний подход даст возможность ученику достигнуть своих деятельностных целей, опираясь на весь багаж знаний одновременно. Когда учащиеся поймут взаимосвязь между различными научными дисциплинами, картина мира станет более полной.

Исходя из этого, мы приходим к работе над метапредметами, овладение которыми делает человека успешным не только в предметных

рамках.

Структура урока

Урок в структуре системно-деятельностного подхода — это динамичная вариативная форма организации процесса взаимодействия учителя и учащихся с целью решения задач образования, воспитания и развития личности ученика в процессе учебной деятельности. Урок включает содержание, формы, методы и средства обучения и систематически повторяемые этапы:

Первый этап — постановка и формулирование цели урока. Учитель обозначает, чему именно сможет научиться на уроке ученик и в ходе какой именно деятельности он сможет это сделать.

Второй этап — мотивационный. Активизация познавательной деятельности ученика путем раскрытия ценности выполнения цели урока для достижения целей ученика.

Третий этап — постановка задач урока. Совместно с учениками учитель проектирует способ, схему и алгоритм достижения цели, поставленной на уроке. Учитель знакомит с формой учебного материала, в соответствии с темой и развивающей целью урока.

Основной этап — организация познавательной деятельности. В процессе применения системно-деятельностного подхода можно выделить две фазы учебной деятельности, которые обязательно присутствуют на уроке, если происходит знакомство с новой темой.

Первая фаза исследовательской деятельности учащихся проходит под руководством учителя. На этом этапе, работая классом или группами по заранее подготовленным заданиям, учащиеся «открывают» предметные знания. В случае, если полученный результат отличается от нормативного, то учитель не указывает на ошибку прямо, ошибка должна

быть также «открыта». Профессионализм учителя состоит в том, что он дает ученикам корректирующее задание таким образом, что ошибка становится очевидна учащимся и возвращает их на путь получения нормативного результата.

В ходе *второй фазы* учащиеся формируют умение самостоятельно использовать «открытое» знание. Они в индивидуальном порядке выполняют упражнения на применение знаний, полученных в первой фазе. На этом этапе задача учителя как можно скорее заметить и скорректировать ошибки отдельных учащихся, чтобы полученное знание было приведено к ожидаемым нормативам.

Последний этап — рефлексия. Совместный анализ деятельности и результатов проведенного занятия по заранее подготовленным критериям. Важно, чтобы оценка учеником итогов своей работы содержала мотивационную часть к следующему занятию.

Результаты применения системно-деятельного подхода

Традиционно выделяют три вида результатов обучения: личностные, метапредметные и предметные.

Личностные результаты — это в первую очередь проявление учениками навыков самообучения, стремление к саморазвитию, рост мотивации к получению новых знаний. Сюда же можно отнести универсальные учебные действия, которые будут востребованы и после окончания школьного образования. К личностным результатам относят формирование системы ценностей и взглядов на окружающий мир.

К *метапредметным результатам* можно отнести освоение основных учебных компетенций: способность познавать науки, ориентироваться в различных предметных областях за счет осознанного использования философских и общенаучных представлений; владение основными умениями информационно-логического характера, умениями регуляции собственной учебной деятельности; основными универсальными умениями информационного характера, информационным моделированием как основным методом приобретения знаний; владение комму-

никативными навыками.

Предметными результатами является получение базовых знаний по изучаемому предмету. Крайне важным результатом изучения химии в общей школе будет владение техникой безопасного обращения с веществами в быту, способность преобразовывать полученные знания, применять их на практике. Также предметным результатом подхода является сформированная целостная картина мира, основанная на современных научных знаниях. В идеальном выражении — это объединение знаний в области естественных и гуманитарных наук в единую научную картину мира, которая будет продолжать развиваться и после окончания школы на базе полученных знаний и умений.

Пропедевтика

С веществами и их свойствами ребенок сталкивается с самого детства. Однако все большая погруженность детей в информационное пространство не оставляет времени для накопления эмпирического опыта исследования окружающего мира и его законов. Введение такого предмета как «окружающий мир» не всегда решает эту проблему. Метапредметные знания, которые ученики получают до начала обучения химии, содержат некоторые понятия о веществах и их свойствах. Однако вещество в виртуальном пространстве имеет произвольный спектр свойств, удовлетворяющий запросам конкретного виртуального мира. Естественно свойства вымышленного мифрила или вибранюма интересуют детей больше, чем свойства чугуна и стали. Таким образом фрагментарности представлений о реальных веществах и их свойствах, замешанной на стройных и произвольно регулируемых свойствах веществ виртуального мира достаточно, чтобы ученик чувствовал себя неуверенно на уроках химии. Из всего вышеперечисленного следует особая актуальность пропедевтической работы в процессе обучения химии.

Пропедевтический курс позволяет снять напряженность в работе учителя, в полной мере проявить свой индивидуальный стиль [10]. Не будучи зажимаемым стандартами и требованиями, учитель может найти баланс между партнерством и результативностью при работе с классом [1].

В нашем лицее существует предмет внеурочной деятельности «лабораторный анализ», включенный в учебный план для 7 класса. Это позволяет провести пропедевтическую подготовку учащихся в полном объеме, высвободив время на углубление изучения химических дисциплин в основной школе.

Для пропедевтической работы в лицее уже несколько лет используют учебник — тетрадь «Введение в химию» (Дерябина Н. Е.), разработанный в рамках системно-деятельностного подхода. Курс «Введение в химию» построен таким образом, что позволяет выявлять и корректировать пробелы в эмпирических знаниях ученика. Он подготавливает ученика к замене интуитивно-эмпирической логики на классическую

формальную логику научного мышления. Этот курс можно рекомендовать для работы практически в любой школе. Однако в ситуации нашего лицея многие из задач курса «Введение в химию» решены на уровне других предметов, математики и физики. Это высвобождает время для знакомства учеников с основами общей химии, в частности, со строением атома.

Пропедевтический курс химии не является препятствием для прихода детей из других школ, как это бывает в ситуациях специализированных химических лицеев, куда для поступления в 8 класс уже требуется знание всех тем, изучаемых в основной школе, при том, что в большинстве школ к изучению химии еще не приступали.

Для проведения пропедевтической работы необходимо определить знания и умения, актуализация которых необходима учащимся для успешного освоения курса химии в основной и средней школе и осознанного выбора траектории углубления обучения химии.

- представление об элементе и системе,
- умение пользоваться классификацией,
- логические отношения между понятиями,
- умение пользоваться химическими формулами и символами,
- умение пользоваться таблицами, в особенности Периодической таблицей элементов,
- актуализация знаний физических величин, знакомство с физическими величинами, применяемыми для количественного решения химических задач,
- владение навыками смыслового чтения.

Помимо метапредметных навыков пропедевтический курс дает возможность ознакомиться с «языком химии», что позволит учащимся чувствовать себя комфортно на занятиях основного курса и сосредоточиться на получении более глубоких предметных навыков в 8–9 классе.

Все перечисленные навыки входят в состав двух метапредметов «Знание» и «Знак», но на протяжении всего курса идет работа над метапредметом «Проблема» [4].

Метапредмет «Знание» ориентирован на формирование способности работать с понятиями. В целом под знаниями понимают результат процесса познания действительности; адекватное ее отражение в сознании человека в виде понятий, представлений, суждений, гипотез, теорий [9].

Метапредмет «Знак» играет ключевую роль в пропедевтике предмета химии. Знак, как понятие, представляет собой материальный предмет (явление, событие), выступающий в качестве представителя некоторого другого предмета, свойства или отношения. Он используется для приобретения, хранения, переработки и передачи информации [5, 6]. Метапредмет «Знак» включает в себя таблицы, чертежи, рисунки, а самое главное формулы, без которых невозможно представить себе обучение химии [5, 6].

Основные понятия системного анализа

Системность подхода к изучению химии требует введения понятия системы и для учащегося. Понятие «система» является надпредметным и может помочь ученику в развитии понимания других предметов естественнонаучного цикла, в первую очередь биологии и физики. С другой стороны освоение этого понятия весьма сложная задача для семиклассника, поэтому приходится проводить эту работу поэтапно.

Развитие представления о понятии «система»

В седьмом классе учащиеся уже знакомы с системами уравнений из математики, но в большинстве своем смотрят на них как на усложненное выражение, решение которого требует применения особого алгоритма. Наличие такого представления никак не помогает изучению естественнонаучных дисциплин. Для того, чтобы углубить понимание математической системы и построить системную картину мира, учащийся должен освоить понятие «система», научиться находить и

анализировать системы в окружающем его мире. С другой стороны применение анализа разнообразных предметов и явлений как системы помогает учащимся освоить метапредмет «Понятие».

Для того, чтобы ученик смог распознавать системы в окружающих предметах и явлениях, очень важно познакомить его с определением системы и основными принципами системного анализа.

Введение определений «система» и «элемент системы».

Система — совокупность элементов и их связей, способная реагировать на внешнее воздействие как единое целое.

Элемент — часть системы.

Увидеть системы в окружающих предметах.

На первом этапе для распознавания систем в окружающих предметах важно научиться выделять элементы системы. Подобные упражнения не вызывают затруднений у учащихся, но являются обязательным этапом в освоении понятия «система».

В качестве самого простого примера системы на уроке рассматривается стул, хотя бы потому, что он есть в любом кабинете и иногда в разных исполнениях, что позволяет легче сделать обобщения. Этот же пример рассмотрен в тетради-учебнике. В качестве домашнего задания можно рассмотреть самолет, как систему с ярко выраженными интегративными свойствами, или любой другой пример системы.

Обобщения, которые учащийся должен сделать на основе анализа системы:

Элементы:

- система состоит из элементов,
- взаиморасположение элементов важно для функционирования системы,
- свойства элементов задают свойства системы,
- элементы бывают обязательными и необязательными;

Связи:

- *характеристики связей важны для функционирования системы,*
- *связи бывают системообразующими и несистемообразующими;*

Целостные свойства системы:

- *зависят от свойств элементов,*
- *зависят от взаиморасположения элементов,*
- *зависят от свойств связей,*
- *могут быть интегративными (проявляются только у целостной системы).*

Молекула как система

Знакомство с понятием «система», которое происходит на первом этапе, подготавливает ученика к рассмотрению объектов изучения химии как системы.

Первым объектом предметного знания, который рассматривается как система, является молекула. Так как мы не можем работать с молекулой напрямую, исследуя ее как систему, подобно стулу или самолету, то приходится работать с химической формулой. Таким образом, это одновременная работа с метапредметами «Знак» и «Понятие», что представляет определенные сложности как для ученика, так и для преподавателя. Для преодоления этой сложности можно перевести познавательный процесс на уровень предметно-манипуляторной деятельности, воспользовавшись готовыми или пластилиновыми моделями молекул.

Элементы, из которых состоят молекулы.

На этом этапе предполагается знакомство с химическими элементами, их знаками и Периодической системой. Не имея знаний о строении атома, учащиеся воспринимают химический элемент как элемент химической системы, примерно как это происходило во времена Д. И. Менделеева.

Очень хорошо, если остается время для близкого знакомства с элементом. Информация о происхождении названия и об открытии элемента делает его более узнаваемым. Также благоприятны любые упоминания об использовании уникальных свойств элемента или его соединений в современной технологической сфере.

Работая над метапредметом «Знак» важно обсудить следующие вопросы:

- *Почему понадобилось вводить символы?*
- *Почему есть элементы с одно- и двухбуквенным обозначением?*
- *Буквы какого алфавита используются для записи символов?*
- *Почему у одних элементов названия совпадают с русским звучанием, а у других нет?*

В качестве контроля усвоения области допустимых значений символа элемента, учащимся можно предложить выбрать символы химических элементов размещенные вперемешку с псевдосимволами, составленными с нарушением правил обозначения элементов. Выполнение такого задания поможет ученику не бояться множества символов и увереннее опираться на свои знания.

Также при знакомстве с Периодической таблицей может быть поставлена задача патриотического воспитания, привития учащимся чувства гордости за отечественную науку. К сожалению, на сегодняшний момент ученики при помощи средств массовой информации и зарубежных научно-популярных фильмов гораздо больше осведомлены об истории и достижениях зарубежных ученых. Для многих является новостью, что подмосковная Дубна является местом открытия целого ряда химических элементов, а имена трех наших соотечественников увековечены в названиях химических элементов.

Рассказы про биографии и научный подвиг ученых, которые работали над открытиями химических элементов, являются важной воспитательной работой, помогающей ребенку создать систему нематериаль-

ных ценностей и развить интерес к науке, посмотреть на химию как на возможный выбор жизненного пути.

Знакомство с символами элементов — это, наверное, самое благодатное место для выработки индивидуального стиля учителя, стержневого компонента педагогического мастерства. Здесь подойдут любые приемы и методы: кроссворды всех вариантов, шарады, ребусы. Любые действия ученика, приводящие к позитивному эмоциональному отклику на узнавание связки символ/название элемента, будут не только поддерживать мотивацию, но и помогут формированию долгосрочной памяти на химические элементы, что является одной из задач освоения метапредмета «Знак».

Для приведения полученных знаний химических элементов в активное использование можно предложить учащимся творческие задания, которые можно выполнять как минипроекты:

- *найти и сфотографировать названия химических элементов в повседневной жизни, например, в составе бытовой химии,*
- *найти и сфотографировать объекты, внешне напоминающие символы химических элементов.*

Эти задания хорошо выполняются в минигруппах или их можно оставить на каникулы.

Для активного запоминания символов элемента и его расположения в периодической системе существует большое количество приложений. Одно из наиболее удачных — игра «Таблица Менделеева» (https://xumuk.ru/igra_tm/).

В этой игре возможны настройки сложности: играть первые три периода, играть верхнюю часть и играть по всей таблице. Также есть опции игры по символам элементов, их названиям и массе. Использование настроек дает возможность давать индивидуальные задания разного уровня сложности.

Таблица Менделеева 2.0 Магний — 7 11 1 11 00000

Таблица Менделеева 2.0 Cu — 7 9 1 132 00000

Варианты игры «Таблица Менделеева».

Химические формулы

Формулы — это символические записи законченных логических суждений. В химии формула выступает как условное обозначение химического состава и структуры веществ с помощью символов химических элементов, числовых и вспомогательных символов (скобки, тире и т. п.). На освоение химических формул в основном курсе химии отводится крайне мало времени и именно этот момент является для большинства учеников точкой перелома, когда неосвоение темы становится препятствием для развития предметных знаний на протяжении всего курса [9].

Химические формулы являются составной частью языка химии, на их основе составляют схемы и уравнения химической реакции, а также осуществляют классификацию веществ и разрабатывают правила их номенклатуры. Поэтому помимо освоения знаков химических элементов на уровне пропедевтики, очень важно сосредоточить внимание на освоении именно химической формулы.




На этапе освоения химической формулы выявляется неоднородность учащихся по уровню подготовки.

Знакомство с химическими формулами проще начинать с веществ молекулярного строения, для которых будет справедлив закон постоянства состава. У современных учеников есть представления о воде в разных уголках Земли и космоса как об одном веществе, исходя из этого,

закон постоянства состава является интуитивно понятным. На начальном этапе мы знакомим учащихся с микроуровнем строения вещества и рассказываем им про частицы вещества, используя молекулы. Чтобы не создавать проблем в дальнейшем, нужно упомянуть, что помимо молекул есть и другие частицы. Использование модели-представителя молекулы воды в виде рисунка или модели будет являться важным посредником при переходе к знаковой записи.

Знакомство с формулами и их частями можно проводить в деятельностной форме через разбор и заполнение таблиц. Освоение работы с таблицами также является неотъемлемой частью метапредмета «Знак».

Пример обучающей таблицы для разбора смыслового содержания химической формулы.

Модель молекулы	Название	Формула	Качественный состав	Количественный состав
	Углекислый газ	CO ₂	Углерод С	1
			Кислород О	2
	Вода	H ₂ O		
	Метан	CH ₄		

При заполнении таблицы учащимся предлагается под руководством учителя ознакомиться с легендой таблицы и заполненным примером.

Оставшуюся часть таблицы учащиеся заполняют самостоятельно с обязательной проверкой или взаимопроверкой и незамедлительной рефлексией, чтобы полученное в результате самостоятельной учебной деятельности знание не содержало ошибок. Вывод о значении индекса ученики также в деятельностной форме «открывают» под руководством учителя. После чего разбор области допустимых значений делается совместно с учителем. Разбор можно проводить в виде исследования изученных формул:

- *Что обозначает число, написанное справа от символа элемента?*
- *Может ли индекс принимать дробные значения?*
- *Может ли быть отрицательным?*
- *Записываются ли 0 или 1?*
- *Какое положение рядом с символом элемента занимает индекс?*

Пример задания на опознание химической формулы, область допустимых значений индекса и правил записи символа химического элемента.

NaH , N7H , 33b , $\text{Ca}_1(\text{OH})_2$, Oго , $F=\text{mc}^2$, N_1 , Ч_5 , 135% , J^2 , S_8 , $3(\text{F}\&\text{D})$, H_2CO_3 , 0_2 , $4!$, Ык_4 , $\text{Na}_1\text{H}_1\text{SO}_4$, H_2O , CO^2 , Bzzz , NH_4OH , CoCl_2 , ∞ , LiNaKPO_4 , πAl_3 , $@$, $\text{Cl}\ddot{\text{E}}$, C^FK , C_0O_2 , 45° , OF_2 , $3<5$, Δt , H_2O_2 , NH_3 , H^3N , ${}_4\text{N}_3\text{H}$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, BoOm , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	
1	<i>Подчеркните химические формулы.</i>
2	<i>Среди химических формул найдите вещество с наибольшим числом атомов.</i>
3	<i>Среди химических формул найдите вещество с наибольшим числом элементов.</i>
4	<i>Среди химических формул найдите вещество с наибольшим числом атомов водорода.</i>

Большое количество химических формул и псевдоформул дает возможность, написав около полустраницы исходного набора символов, моментально сформировать практически неограниченное количество вариантов задания как для домашней, так и для проверочных работ.

В дальнейшем представителем вещества остается уже только формула, ученики производят разбор ее содержания. Это следующий этап работы с метапредметом «Знак». Сама таблица тоже усложняется и заполнение ее требует понимания связей между содержимым ячеек. Уровень сложности задания можно подбирать индивидуально в весьма широких пределах.

Пример таблицы для работы с содержанием химической формулы.

	Молекулярная формула	Качественный состав		Количественный состав
		символы элементов	названия элементов	
1	H_2SO_4	H	водород	2
		S	сера	1
		O	кислород	4
2		Cu		2
		O		1
3	$Al(OH)_?$	Al		
			водород	
		O		3
4	$Cu_7O_4 \cdot ?H_2O$			
			сера	
		O		9

В используемом учебнике-тетради приведено достаточно много формул для заполнения подобных таблиц, но для полного усвоения материала бывает необходимо дополнительное задание в соответствии с уровнем учащегося.

Понимание качественного и количественного состава вещества является очень важной стороной понимания закона постоянства состава с одной стороны и расшифровки формульной записи с другой.

На основании знаний о количественном и качественном составе можно научиться анализировать и сравнивать молекулярную и эмпирическую формулы вещества. На этом этапе учащиеся еще не могут самостоятельно составлять формулы, так как не знают правила порядка записи элементов и групп, они получают эту информацию в готовом виде от учителя, но уже научаются правильно манипулировать с формулами.

Структура химической системы

Анализ взаиморасположения элементов — обязательный этап описания любой системы. Примеры изомеров и аллотропов позволяют понять влияние структуры вещества на его свойства.

В химии этот анализ важен для построения графических и структурных формул, подробный разбор построения которых невозможен в рамках пропедевтического курса. Однако, произведя простое знакомство с такими формулами, можно вводить понятия изомеров и аллотропов. Эти понятия содержат представление о влиянии структуры вещества на его свойства. Также идет отработка связи качественного состава (простое/сложное вещество) со смежными понятиями. В случае, когда ученик освоил основные приемы работы с понятиями и определениями, он может сконструировать такое определение самостоятельно после ознакомления с понятиями изомеры и аллотропы. В общем случае определение дается в тетради, где ученик просто вписывает слова в пропущенные места.

Изомеры — сложные вещества с одинаковым качественным и количественным составом, но различной структурой, и, следовательно, разными свойствами.


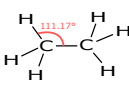
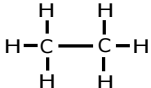
Аллотропы — простые вещества с одинаковым качественным составом, но различными структурой или количественным составом, и, следовательно, разными свойствами.

Характеристики связей

Главные характеристики химической связи, которые рассматриваются в курсе пропедевтики, это длина и энергетическая составляющая, прочность. При успешном усвоении можно упомянуть кратность. Угол между связями можно вывести из взаиморасположения атомов в молекуле.

При сравнении двух форм записи, отражающих взаиморасположение частиц, структурной и графической формулы с изученными ранее молекулярной и эмпирической формулами вводится одно из ключевых понятий метапредмета «Знак» — количество информации.

Сравнение информационной емкости разных вариантов представителей молекулы этана.

Модель	Формула			
	Структурная	Графическая	Молекулярная	Эмпирическая
			C_2H_6	CH_3

Уровни организации химической системы

Применяя системный анализ к естественным системам можно обнаружить, что в природе большинство существующих систем включают в себя подсистемы и могут быть рассмотрены на различных уровнях организации. Причем каждый уровень организации системы может быть описан своими законами.

Микро и макроуровни

Начиная с пропедевтического уровня у учащихся необходимо вырабатывать представление о двух наиболее важных для изучения химии

уровнях организации системы. Это микроуровень — он содержит частицы вещества и на нем происходят все химические превращения. И макроуровень, на котором мы наблюдаем признаки этой реакции в виде изменения свойств вещества. Такое представление необходимо для понимания химии как науки о веществе. Это непривычный образ мысли для обычного эмпирического опыта, так как в обычной жизни мы не видим частиц и событий микроуровня. Поэтому, чем раньше учащийся начинает узнавать про существование микроуровня, тем естественнее и гармоничнее это представление встроится в его модель мира, формирование которой завершается в среднем к возрасту 15 лет.

Созданию представлений о микроуровне способствует работа с моделями молекул, анимация и прочие способы визуализации процессов, происходящих на микроуровне. Однако связать воедино понимание процессов микроуровня и проявления их на макроуровне, это едва ли не самая сложная задача, которая стоит перед учащимся в курсе химии. Именно поэтому многие ученики, легко справляющиеся с формальными задачами типа расстановки коэффициентов в уравнении или решения не сложных расчетных задач, оценивают химию как сложный предмет. С этой же проблемой можно связать сложности с пониманием количества вещества, физической величиной, которая связывает два этих уровня.

Связь между микро- и макроуровнем необходимо устанавливать как можно раньше, начиная с пропедевтического уровня подготовки. Применение основных методов системного анализа помогает каждый раз актуализировать эту связь.

Многоуровневые системы

Строение вещества можно рассматривать с позиции многоуровневой системы, где каждый предыдущий уровень накладывает свои ограничения на последующий, с другой стороны, каждый последующий уровень обладает большей сложностью и вариативностью.

В эту часть анализа вещества как системы следует заходить при переходе к изучению общей химии. Если изучение строения атома не планируется, то эту тему лучше отложить.

Наиболее близкой и понятной аналогией многоуровневой системы строения вещества является письменная речь. Используемый нами русский алфавит содержит только 33 знака, а латинский и вовсе 28. Однако огромное количество литературных, философских и прочих произведений написаны с использованием алфавита. Уже на уровне выбора алфавита закладываются ограничения на текст, который можно будет написать. Например, кириллица подойдет для русского или болгарского языков, но ее использование для записи английских слов породит непонятную транслитерацию.

Если для передачи смысла использовать однобуквенные слова, то смысловой объем будет сильно ограничен, переход же на использование слов из многих букв дает гораздо большие смысловые возможности. Формирование предложений и текстов передает все многообразие человеческой мысли, которая, тем не менее, остается ограниченной антологией языка. Мысле-форма не имеющая названия, не обозначенная словом, не может обсуждаться в рамках заданного языка.

Подобная ситуация и с многоуровневостью строения вещества. На уровне нуклонов задаются свойства химического элемента, которые будут проявляться на уровне молекул и ионов и далее.

Возникает соблазн использовать в качестве примера биологические системы, но это будет некорректно из-за невозможности устойчивости биологических объектов в закрытой системе и взаимовлияния уровней организации в биологических системах.

Классификации

Важным понятием при работе с любой информацией является *классификация* объектов. Классификация — это система распределения объектов (предметов, явлений, веществ, процессов, понятий) по классам в соответствии с определенным свойством, признаком. Полученные в ходе классификации классы, будут характеризоваться рядом общих свойств объектов, входящих в класс. Таким образом, классификация объектов может быть рассмотрена как процедура группировки на качественном уровне, направленная на выделение однородных свойств [11].

Следует помнить о том, что любая классификация всегда относительна. Один и тот же объект может быть классифицирован по разным признакам или критериям. Часто встречаются ситуации, когда в зависимости от поставленной задачи объект может быть отнесен к разным классификационным группировкам.

Создание Периодического закона Д. И. Менделеевым стало результатом его работы именно как классификатора. Разделение элементов на группы и обнаружение закономерностей было произведено до открытия зависимости свойств химических элементов от еще не открытого на тот момент заряда ядра атома, и было результатом именно классификации. Упоминание в изначальной формулировке закона массы элемента в действительности объясняло не все положения в таблице, созданной Менделеевым. Однако расположение некоторых элементов, не подчиняющееся этому принципу, не смутило ученого и было отнесено на несовершенство измерений.

Классификация не утратила своего значения в химии, так как разделение веществ на классы дает возможность предсказывать свойства веществ по известным свойствам представителей класса. Формирование навыка классифицирования объектов по их признакам является одной из метапредметных задач, которой стоит уделить большое внимание в пропедевтическом курсе химии.

Проблема идентификации (классификация по реквизиту)

Свойства объектов классификации определяются информационными параметрами, называемыми *реквизитами*. Реквизиты представляют собой информацию о свойствах объекта, выраженных либо числовыми данными, например, молекулярная масса, количество атомов углерода, коэффициент растворимости и пр., либо значениями признака, например, цвет, растворимость, агрегатное состояние.

Реквизит — логически неделимый информационный элемент, описывающий определенное свойство объекта, процесса, явления и т. п.

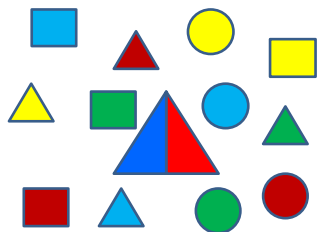
Самый простой тип классификации по реквизиту — бинарная классификация, так как большое количество химических задач требует вы-

деление некоего множества веществ из предложенного или существующего, выделение одного значения реквизита из остального множества объектов. Учащиеся привыкли к заданиям на бинарную классификацию в формате именно выбора, например, выберите желтые фигуры или подчеркните формулы вещества, в состав которых входит кислород. Само по себе выполнение этих заданий не представляет сложности. Совсем другое дело это самому определить параметры классификации. На этом примере важно акцентировать внимание именно на понимании принципа бинарной классификации.

Другой метод выделения групп — классификация по значению признака. Этот вариант классификации можно использовать для отработки принципов выбора критериев классификации и влияния критериев на конечный состав групп. На этом этапе учащиеся могут познакомиться со сложными ситуациями в классификации, которые допускают неединственное решение. Такие задачи призваны вырабатывать гибкость мышления, умение находить разные способы решения. Не стоит забывать, что и в этом случае классификация будет относительной [8].

В некоторых ситуациях не удастся создать единую красивую систему распределения классифицируемых объектов по группам. В этом случае приходится использовать группы для сложно классифицируемых объектов, вроде «другие».

Примеры заданий на классификацию объектов:



Придумай критерии дихотомической классификации, таким образом, чтобы большой треугольник оказался: а) в выделенной группе, б) за пределами выделенной группы, в) в группе, содержащей два треугольника.

Придумай критерии классификации по значению признака, таким образом, чтобы большой треугольник попал: а) в одну группу, б) в две группы, в) ни в одну из групп. В каком случае классификация будет неполной, как это можно исправить.

В данном задании важно увидеть все возможные реквизиты: форма фигуры, цвет заливки, присутствие в заливке цвета, однородность заливки, размер фигуры и их влияние на результат классификации.

Тренировка на простых объектах нужна далеко не всегда. Если учащиеся легко понимают относительность классификации, то можно сразу переходить к классификации химических формул.

Пример задания на классификацию формул из «Введение в химию», с. 27.

$H_2, Ag_2O, HClO, He, O_3, H_2S, N_2, HBr, NaOH, HNO_2$
<i>Проанализируй химические формулы. Раздели вещества на: а) две группы, б) три группы, в) четыре группы. Запиши критерии классификации.</i>

При любой классификации желательно, чтобы соблюдались следующие требования:

- **полнота охвата объектов рассматриваемой области;**
- **однозначность реквизитов;**
- **возможность включения новых объектов.**

Соблюдение всех этих правил для химических веществ возможно далеко не всегда, но в учебных заданиях на уровне пропедевтики они должны соблюдаться.

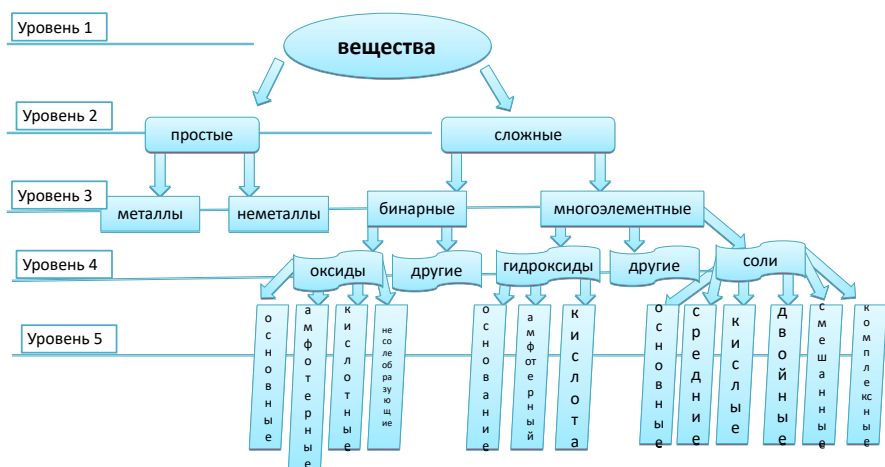
Иерархическая классификация

На следующем этапе можно переходить к иерархической классификации, или классификации внутри групп. В иерархической системе классификации каждый объект на любом уровне должен быть отнесен к одному классу, который характеризуется конкретным значением выбранного классификационного признака. Для последующей группировки в каждом полученном классе необходимо выбрать свои классификационные признаки. Таким образом выбор классификационных

признаков будет зависеть от семантического содержания того класса, для которого необходима группировка на последующем уровне иерархии.

Количество уровней классификации, соответствующее числу признаков, выбранных в качестве основания деления, характеризует глубину классификации.

Иерархическая классификация сложнее понимается учащимися, поэтому ее лучше рассматривать поуровнево.



Упрощенная иерархическая классификация неорганических веществ, программа основной школы.

Представленная на рисунке классификация неорганических веществ должна сформироваться в голове у учащегося к концу 8-го класса. Однако пользоваться классами третьего–пятого уровней придется почти сразу. Зачастую это приводит к непониманию всей иерархии системы, поэтому в седьмом классе можно познакомить учеников с частью такой классификации.

Под руководством учителя учащиеся выявляют критерии отличия веществ в классификационных группах. Переход с первого на второй уровень идет легко.

На втором уровне в рамках седьмого класса проще всего классифи-

цируются сложные вещества по количеству элементов в соединении. Этот же критерий легко обнаруживается при разделении бинарных и многоэлементных соединений.

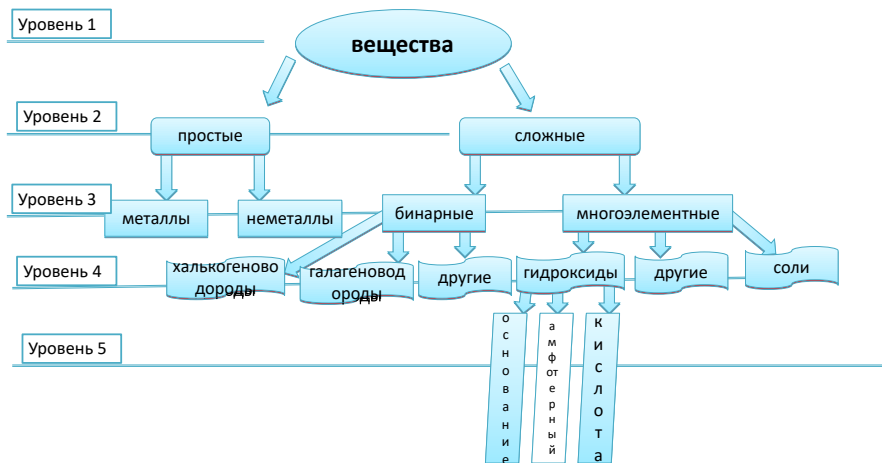
Разделение простых веществ на металлы и неметаллы без знания строения атома и химии элементов логически объяснить сложно, поэтому выходом из ситуации может служить список неметаллов IUPAC, с которым учащиеся ознакамливается и отмечают положение неметаллов в таблице Менделеева, например, путем закрашивания. Такая раскрашенная таблица будет полезна на следующих этапах. Но что ученик сделает в этой связи сам, ведь метод предполагает активное действие по поиску знаний со стороны ученика? Учащимся можно предложить описать общую закономерность расположения элементов неметаллов в периодической таблице.

При переходе на пятый уровень иерархической классификации возникает тонкий момент по выделению оксидов из общей массы бинарных соединений. У учеников седьмого класса еще недостаточно знаний, чтобы выделить оксиды. Они могут только отделять кислородосодержащие бинарные соединения от других. Поэтому вопрос классификации оксидов в рамках седьмого класса лучше не рассматривать вовсе.

Исходя из задач седьмого класса, таких как знакомство с химическими формулами и освоение номенклатуры, удобно пользоваться следующей классификацией. Из бинарных соединений выделить галогеноводороды и халькогеноводороды с общей формулой H_xB , где H — водород, B — атом элемента. Их номенклатура будет отличаться от номенклатуры остальных бинарных соединений A_xB_y . Знакомство с оксидами лучше проводить, исходя из общих принципов номенклатуры бинарных соединений. Таким образом система иерархической классификации немного изменится.

При работе с трехэлементными соединениями главной задачей седьмого класса можно поставить выделение по способу записи химической формулы оснований $A(OH)_x$, кислот $H_xB_yO_z$ и солей кислородсодержащих кислот $A_xB_yO_z$. Такое разделение на классы пусть и является сильным упрощением, но помогает ввести химическую номенклатуру.

Более сложные виды классификации, такие как фасетная и дескрип-



Адаптированная для семиклассников иерархическая классификация неорганических веществ.

торная, можно будет вводить в 8–9 классах для решения задач на распознавание веществ и олимпиадных задач.

Язык химии

В пропедевтическом курсе существует соблазн введения небольшого количества веществ, названия которых учащийся просто выучивает, с тем, чтобы в дальнейшем постепенно расширять этот список. Полученные таким образом знания скорее ограничивают учеников, чем помогают им. Количество существующих веществ гораздо больше, чем возможность памяти человека. Если ученики привыкают манипулировать ограниченным числом известных веществ и начинают испытывать дискомфорт при встрече с незнакомой формулой.

Название вещества, как и его формула, являются представителями вещества, с которыми ученик проводит манипуляции. Они должны, в конечном итоге, объединиться в единое понятие, которым ученик будет манипулировать когда невозможно привлечь вещество.

Работая над метапредметами «Понятие» и «Знак», мы учим школь-

ников определять понятие, или иными словами, писать определение. Для некоторых ситуаций, например, физических величин и химических формул, понятие можно записать двумя равнозначными способами: в лингвистической, словесной форме и в виде знаков формулы. Например:

Относительная молекулярная масса вещества — физическая величина, которая показывает, во сколько раз масса молекулы вещества больше $\frac{1}{12}$ массы атома углерода изотопа 12.

Эквивалентная запись в виде знаков:

$$M_r(\text{в-ва}) = \frac{m_a(\text{молекулы})}{\frac{1}{12} * m_a(^{12}\text{C})}$$

Тренировки перевода одной формы записи в другую позволяют учащимся связать их воедино и получить понятие, как инструмент мыслительной деятельности.

Аналогичная ситуация с химической номенклатурой. Название вещества и его формульная запись на самом деле тождественны, но формирование этой связи занимает длительное время у учащихся, что может являться препятствием для получения предметных знаний и поддержания мотивации к изучению химии. Начало освоения номенклатуры в 7 классе способствует снятию этого напряжения.

Систематические названия простых веществ редко вызывают затруднения при запоминании и позволяют ввести латинские числительные.

При изучении номенклатуры сложных соединений очень важно определять алгоритмы построения названия, связывая их с классом веществ. В качестве примера можно привести интуитивно понятную школьнику запись алгоритма формирования названия бинарного соединения из «Введения в химию».

Название АхБу = $\overbrace{\text{Числ У}}^{\text{лат}} \overbrace{\text{Б}}^{\text{ид}} \overbrace{\text{числ Х}}^{\text{рус}} \text{А} \boxed{\text{род.пад.}}$

Важно дать учащимся источник, откуда берутся блоки для конструирования названия. Это, конечно, таблица Менделеева и таблица рас-

творимости с указанием названия анионов. Имея в руках источник блоков и правила построения названий, учащиеся легко справляются с освоением номенклатуры.

Таким образом для учащихся главным становится не выучивание конкретных названий, а освоение алгоритма:

- 1. Определи класс вещества по формуле.**
- 2. Вспомни правила формирования названия для этого класса.**
- 3. Сконструируй название.**

Выстраивание такого алгоритма дает возможность конструировать названия по формулам сразу большого количества веществ, ученики не испытывают страх перед названиями. На следующем этапе отрабатывается обратная задача, написания формулы по названию.

Учащиеся часто испытывают неловкость в случае, если они не могут вспомнить латинское или русское название элемента, либо кислотного остатка. Наличие в раздаточном материале таблицы Менделеева с прописанными названиями не только облегчает ученику задачу написания названий, но и снимает страх перед ними. Также необходим список кислотных остатков, подойдет и таблица растворимости с выписанными названиями анионов.

Отработка номенклатуры — один из наиболее востребованных в дальнейшем курсе изучения химии навыков. Выделение ему дополнительного времени всегда благоприятно.

Смысловое чтение

Одно из приоритетных направлений ФГОС — развитие у учащихся навыков смыслового чтения как наиболее обобщенного, фундаментального вида учебной деятельности, являющегося основой для достижения личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов [10].

При изучении химических названий химических элементов достаточно легко обратить внимание на созвучия некоторых названий и слов русского языка. Заменяя в связанном тексте отдельные слова на названия химических элементов, можно получить гибридный текст-ребус. Этот текст без труда прочитывается человеком, владеющим смысловым чтением на уровне предложения как смысловой единицы чтения. В последние годы процент семиклассников, способных прочитать и понять текст, постоянно снижается и уже в среднем оказывается менее 10%. Это свидетельствует, что остальные ученики находятся на уровне смысловой единицы чтения меньше, чем предложение, и начинают испытывать трудности с прочтением текста. При смысловом чтении на *уровне словосочетания* содержание текста можно восстановить, задавая вопросы к конкретному предложению. На *уровне слова* приходится работать внутри словосочетания, прося ребенка произнести словосочетание и догадаться о смысле зашифрованного слова по звучанию названия элемента. Если уровень смыслового чтения находится на уровне слогов, то восстановление смысла текста для учащегося невозможно, он может только озвучивать текст, содержание которого так и остается нераспознанным. Такой уровень владения смысловым чтением не является приговором в смысле освоения предмета, но требует вмешательства логопеда. Выявление недоработок в навыках смыслового чтения на уровне 7 класса оставляет время для коррекции.

Пример классического шуточного текста.

Дело было не то в Америцици(), не то в Европици(), а возможно, и в Индици(). Собрались мы с Берклием() и Бором() на его фермици(). Сидели икалици().

Вот Бор() нам и скандийци(): "Чего нам без кислорода() сидеть, и так сера() на душе. Давай по рубидиюци() скинемся и айда в цирконийци()!" Ну, мы все рады — какой технецийци()! Одно слово — титанци().

И тут Берклици() нам скандийци(): "Я-то с Галлийци(), значит, неодимци()". А Бор() ему: "Раз неодимци(), давай два рубидияци()," — и нам подмарганецци(). Борци() жметесь: "У меня медьци() одна астатци(), весь аргентумци() кончился..." Тут я, как самый актинийци(), у него иттербийци(): "Платинаци(), — говорю, — и все

тут!" А **Берклий**() : "Что я, **гольмий**() должен с **фермия**() уходить?" С большим трудом **палладий**(). "А кому за билетами бежать? — кричит **Берклий**(). — Я-то совсем **хром**()..."

Тогда **Бор**() **сбериллий**() **рубидии**(), сунул себе под **мышьяк**() и побегал. А **Берклий**() **радон**(), как **торий**(). Сидим мы, **кюри**(), ждем **Бора**(). Вдруг слышим: "**Аурум**(), **аурум**()!" Я говорю: "Ну как, **Бор**()?" А **Берклий**() : "Нет, **неон**()". **Гадолиний**() мы, **гадолиний**(), кто это был. **Берклий**() тем временем в углу с **Галлий**(), рука на **таллий**(), что-то ей про **Франций**() **залитий**(), старый **плутоний**(), а она ему на шею **висмут**(). Вдруг слышим опять: "**Аурум**(), **аурум**()!"

Выходим мы, смотрим — бежит **Бор**(), а за ним соседский **кобальт**() **Аргон**(), и **гафний**(), **гафний**() на него. Догнал он **Бора**() и как укусу его за **мышьяк**(). Но **Бор**() наш парень **железо**(), не уступает: "**Гадолиний**(), — кричит, — **свинец**(), **празеодим**() проклятый!" А тот знай его **тербий**(). Тут **Бор**() совсем **лютеций**() стал. Руками машет, орет: "Кто мне рубашку **лантан**() будет?" Смотрим, а наши **рубидии**() уже у **кобальта**() во **ртути**(). Я к нему: "**Аргончик**(), — говорю, — скажи: "**Гафний**()", ну скажи!" А он только сквозь зубы **цезий**(): р-р-р..."

И тут **Берклий**() **станнум**() на колени, подполз к **кобальту**() и как заорет: "**Гафний**()!!!" Ну и **кобальт**() наши **рубидии**() проглотил и бегом с **фермий**(). Мы к **Бору**() : "Положи на место наши **рубидии**()" — а он: "Что я вам, **родий**() их, что ли?"

Плюмбум() мы на него и ушли. Но чтобы мы еще когда **натрий**() соображали — **ни-никель**() .

Учащиеся получают текст и задание вписать в пропуски символы соответствующих химических элементов из таблицы Менделеева. У учащихся, не владеющих навыком смыслового чтения в должной мере, естественным образом возникает соблазн сосредоточиться на формальном заполнении пробелов. На этапе проверки работы помимо проверки правильности вписанных символов — это можно проводить методом взаимопроверки и взаимовыставления оценок — учащиеся получают вопросы по тексту.

На уровне текста: Почему ребята так и не попали в цирк? Зачем Берклий пытался напугать собаку? И пр. Вопросы задаются ко всему тексту без указания места.

На уровне словосочетаний: Как звали собаку? Работа на примере конкретного отрывка.

На уровне слов: Где сидели ребята? Как звали девушку Берклия? Какая вредная привычка была у героев рассказа? Работа на примере конкретных предложений и словосочетаний.

Эта работа хорошо подходит и для индивидуальных заданий, и для работы в паре и минигруппах. В первом случае на передний план выходит планирование действий, так как названия многих элементов в тексте повторены многократно. Тут можно обучать приемам работы со вспомогательными формами, составление дополнительных списков, поиск повторов и т. д. Во втором случае работа занимает меньше времени, а на первый план выходит обучение взаимодействию в группе. При этом не снимается задача понять смысл текста. Проверка понимания смысла текста должна быть индивидуальной во избежание появления отдельной роли чтеца.

На следующем уровне овладения метапредметом «знак» текст может быть видоизменен. Теперь символ элемента шифрует смысловое слово, которое предстоит вписать учащемуся. Эта работа требует более высокого уровня владения метапредметом «Знак» и предлагается уже в качестве дополнительного задания на актуализацию знаний символов элементов в восьмом классе. Так как в данном случае основная работа происходит на уровне подбора смыслового слова, то это задание больше подойдет для индивидуальной работы.

Дело было не то в ___(Am), не то в ___(Eu), а возможно, и в ___(In). Собрались мы с ___(Bk) и ___(B) на его ___(Fm). Сидели и и ___(K). Вот ___(B) нам и ___(Sc): "Чего нам без ___(O) сидеть, и так ___(S) на душе. Давай по ___(Rb) скинемся и айда в ___(Zr)!" И тут ___(Bk) нам ___(Sc): "Я-то с ___(Ga), значит, ___(Nd)". А ___(B) ему: "Раз ___(Nd), давай два ___(Rb)," — и нам под ___(Mn). ___(B) жметяся: "У меня ___(Cu) одна ___(At), весь ___(Ag) кончился. . ." Тут я, как са-

мый ____ (**Ac**), у него ____ (**Yb**): "____ (**Pt**), – говорю, – и все тут!"
А ____ (**Bk**): "Что я, ____ (**Ho**) должен с ____ (**Fm**) уходить?" С большим трудом ____ (**Pd**). "А кому за билетами бежать? – кричит ____ (**Bk**). – Я-то совсем ____ (**Cr**)..."

Тогда ____ (**B**) с ____ (**Be**) ____ (**Rb**), сунул себе под ____ (**As**) и побежал. А ____ (**Bk**) ____ (**Rn**), как ____ (**Th**). Сидим мы, ____ (**Cm**), ждем ____ (**B**). Вдруг слышим: "____ (**Au**), ____ (**Au**) !" Я говорю: "Ну как, ____ (**B**)?" А ____ (**Bk**): "Нет, ____ (**Ne**)". ____ (**Gd**) мы, ____ (**Gd**), кто это был. ____ (**Bk**) тем временем в углу с ____ (**Ga**), рука на ____ (**Tl**), что-то ей про ____ (**Fr**) за ____ (**Li**), старый ____ (**Pu**), а она ему на шею ____ (**Bi**). Вдруг слышим опять: "____ (**Au**), ____ (**Au**)!"

Выходим мы, смотрим – бежит ____ (**B**), а за ним соседский ____ (**Co**) ____ (**Ar**), и "____ (**Hf**), ____ (**Hf**) на него. Догнал он ____ (**B**) и как укус его за ____ (**As**). Но ____ (**B**) наш парень ____ (**Fe**), не уступит: "____ (**Sb**), – кричит, – ____ (**Pb**), ____ (**Pr**) проклятый!" А тот знай его ____ (**Tb**). Тут ____ (**B**) совсем ____ (**Lu**) стал. Руками машет, орет: "Кто мне рубашку ____ (**La**) будет?" Смотрим, а наши ____ (**Rb**) уже у ____ (**Co**) во ____ (**Hg**). Я к нему: "____ (**Ar**)чик, – говорю, – скажи: "____ (**Hf**)", ну скажи!" А он только сквозь зубы ____ (**Cs**): р-р-р...

И тут ____ (**Bk**) ____ (**Sn**) на колени, подполз к ____ (**Co**) и как заорет: "____ (**Hf**)!!!" Ну и ____ (**Co**) наши ____ (**Rb**) проглотил и бегом с ____ (**Fm**). Мы к ____ (**B**): "Положи на место наши ____ (**Rb**)" – а он: "Что я вам, ____ (**Rh**) их, что ли?"

____ (**Pb**) мы на него и ушли. Но чтобы мы еще когда ____ (**Na**) сообразали – ни-____ (**Ni**).

Работа со вторым вариантом текста может быть осуществлена и в более поздних классах в качестве повторения.

Примерное тематическое планирование для пропедевтического курса химии в 7 классе. Основное учебное пособие учебник-тетрадь «Введение в химию» Дерябина Н. Е., Москва, 2012 г.

№ урока	Тема
1 урок	Цели и задачи учебного предмета «Химия». Его композиция. Знакомство с основными понятиями системного анализа. Предмет химии.
2 урок	Понятие о веществе. Свойства вещества. Использование свойств веществ для разных целей
3 урок	Свойства вещества. Лабораторная работа «Распознавание веществ».
4 урок	Свойства вещества. Лабораторная работа «Сравнение свойств веществ».
5 урок	Молекулы как особый вид частиц, составляющих вещество. Химическая реакция.
6 урок	Лабораторная работа «Химическая реакция, ее внешние признаки». Внешние признаки химической реакции.
7 урок	Обобщающая работа.
8 урок	Молекула как химическая система. Состав молекулы.
9 урок	Атом. Химический элемент. Периодическая таблица, «где искать элементы».
10–11 урок	Названия и символы химических элементов.
12 урок	Закон постоянства состава. Молекулярная формула вещества.
13 урок	Качественный и количественный состав молекулы.
14 урок	Молекулярная и эмпирическая формула вещества.
15 урок	Самостоятельная работа.
16 урок	Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы, расположение в периодической таблице.
17 урок	Строение молекул. Химическая связь. Геометрические характеристики химической связи.
18 урок	Связи атомов в молекуле.
19 урок	Энергетическая характеристика химической связи.

20 урок	Целостные свойства молекулы. Химическая индивидуальность. Влияние состава вещества на его свойства. Влияние структуры вещества на его свойства. Аллотропы.
21 урок	Влияние структуры вещества на его свойства. Изомеры.
22 урок	Вещество как система. Основы классификации и номенклатуры неорганических веществ. Номенклатура простых веществ.
23 урок	Номенклатура бинарных соединений.
24 урок	Номенклатура трехэлементных соединений.
25 урок	Самостоятельная работа.
26 урок	Обобщающая работа.
27 урок	Чистые вещества и смеси веществ.
28 урок	Лабораторная работа «Разделение смесей».
29 урок	Реакционная система. Этапы химической реакции.
30 урок	Закон сохранения массы веществ.
31–32 урок	Типы химических реакций.
33 урок	Итоговая работа.
34 урок	Значение химии для практики.

Список литературы

1. Аминов Н. А. Диагностика педагогических способностей. — М. Воронеж, 1997, с. 72.
2. Асанова Л. И., Снигирева Е. М. Формирование навыков смыслового чтения при решении ситуационных задач. — Химия в школе, 2016, 9, с. 10–14.
3. Громько Н. В. Трансляция теоретического знания как проблема воспитания ученого. — Человек. М., 2008, №4, с. 20–29, 0.63 п.л.
4. Громько Ю. В. Метапредмет «Знак». Схематизация и построение знаков. — М.: Пушкинский институт, 2001.
5. Громько Ю. В. Педагогические диалоги. История разработки деятельностиного образования: Пособие для учителя. — М.: Пушкинский институт, 2001.
6. Делор Ж. Образование: сокрытое сокровище. Русская версия доклада. — МОО ВПП ЮНЕСКО «Информация для всех», М., 2007.
7. Дерябина Н. Е. Способы организации самоконтроля при решении учебных задач. — Химия в школе, 2013, №9, с. 37–41.
8. Информатика: Учебник, 3-е переработанное издание, под ред. проф. Н. В. Макаровой. — М: Финансы и статистика, 1999, 768.
9. Прокудина Ю. А. Концептуальные подходы к формированию метапредметных знаний старшеклассников в условиях профильного обучения. — Вестник Университета Российской академии образования, 2012, 1, с. 35–37.
10. Снигирева Е. М. Индивидуальный стиль педагогической деятельности: сущность, структура и основания существования. — Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров, 2011, 2(7), с. 108–113.

11. Современный философский словарь, под ред. Керимов Т.Х. — Академический проект М., 2015, 823 с.