

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии
Кафедра биологии, химии и экологии

КОШКАРЕВА ПОЛИНА ГРИГОРЬЕВНА
МАГИСТЕРСКАЯ ДИСЕРТАЦИЯ
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ
ХИМИИ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ
У ОБУЧАЮЩИХСЯ 9 КЛАССА

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы:

Теория и методика естественнонаучного образования

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой

д. б. н., профессор, Антипова Е.М.

22 ноября 2020 г.

Руководитель магистерской программы

д. пед.н., профессор, Смирнова Н.З.

22 ноября 2020 г.

Научный руководитель

к. х. н., доцент, Ромашкова Ю.Г.

22 ноября 2020 г.

Обучающийся: Кошкарева П.Г.

22 ноября 2020 г.

Оценка _____

Красноярск, 2020

РЕФЕРАТ

к выпускной квалификационной работе (магистерской диссертации) на тему:

«Практико-ориентированный подход к обучению химии как способ формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9 класса»

Работа посвящена изучению путей реализации практико-ориентированного подхода для повышения уровня естественнонаучной грамотности обучающихся 9 класса при изучении химии.

В первой главе изложены основные положения концепции естественнонаучной грамотности. Раскрыты теоретические основы практико-ориентированного обучения. Определены правила конструирования практико-ориентированных заданий по химии. В данной главе выявлено противоречие между небольшим количеством практико-ориентированных заданий в УМК по химии и высокими требованиями к уровню естественнонаучной грамотности школьников.

Во второй главе описано педагогическое исследование, результат которого показал эффективность организации практико-ориентированного обучения химии в формировании естественнонаучной грамотности обучающихся 9 класса. В результате проделанной работы был составлен сборник практико-ориентированных заданий формата PISA.

Работа осуществлялась на базе МАОУ «Средняя школа «Комплекс Покровский» г. Красноярск.

Работа состоит из введения, теоретической части, опытно-экспериментальной части, заключения и приложений. Работа содержит две главы, имеет общий объем 114 страниц, из которых 23 страницы занимают приложения. Работа содержит 6 текстовый таблиц, 10 рисунков в виде диаграмм и гистограмм. Библиографический список включает 69 наименование, в том числе 3 источника на иностранном языке.

ESSAY

to the final qualifying work (master's thesis) on the topic:

“A practice-oriented approach to teaching chemistry as a way of developing natural science literacy for 9th grade students”

The work is devoted to the study of ways to implement a practice-oriented approach to improve the level of natural science literacy of 9th grade students in the study of chemistry.

The first chapter sets out the main provisions of the concept of natural science literacy. The theoretical foundations of practice-oriented teaching are revealed. The rules for constructing practice-oriented tasks in chemistry have been determined. This chapter reveals a contradiction between the small number of practice-oriented tasks in the teaching materials for chemistry and the high requirements for the level of scientific literacy of schoolchildren.

The second chapter describes a pedagogical research, the result of which showed the effectiveness of the organization of practice-oriented teaching of chemistry in the formation of natural science literacy of 9th grade students. As a result of the work done, a collection of practice-oriented assignments in the PISA format was compiled.

The work was carried out on the basis of the MAOU "Secondary School" Complex Pokrovsky" in Krasnoyarsk.

The work consists of an introduction, a theoretical part, an experimental and experimental part, a conclusion and applications. The work contains two chapters, has a total volume of 114 pages, of which 23 pages are occupied by annexes. The work contains 6 text tables, 10 figures in the form of diagrams and histograms. The bibliographic list includes 69 titles, including 3 sources in a foreign language.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧЕРЕЗ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД.....	8
§ 1.1. Общая характеристика естественнонаучной грамотности и заданий по ее оцениванию	8
§ 1.2. Особенности использования модели исследований PISA в заданиях для обучающихся 9 класса	15
§ 1.3. Естественнонаучная грамотность и ФГОС основного общего образования.....	18
§ 1.4. Сущность практико-ориентированного обучения.....	20
§ 1.5. Сравнительный анализ понятий «практико-ориентированная задача», «контекстная задача», «ситуационная задача»	23
§ 1.6. Конструирование практико-ориентированных заданий.....	25
§ 1.7. Выявление практико-ориентированных заданий в учебно-методических комплексах по химии и в контрольно-измерительных материалах ОГЭ	30
ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ ХИМИИ В 9 КЛАССЕ.....	35
§ 2.1. Определение начального уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся 9 класса	35
§ 2.2. Организация практико-ориентированной деятельности на этапе актуализации знаний.....	41
§ 2.3. Организация практико-ориентированной деятельности на этапе первичного усвоения новых знаний.....	44
§ 2.4. Организация практико-ориентированной деятельности на этапе первичного закрепления знаний.....	52

§ 2.5. Организация практико-ориентированной деятельности на этапе контроля знаний	56
§ 2.6. Результаты эксперимента и их обсуждение	60
§ 2.7. Характеристика сборника практико-ориентированных заданий по химии для обучающихся 9 класса	73
§ 2.8. Организация практико-ориентированной деятельности во внеурочной работе	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	80
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	83
Приложение № 1 «Тест для диагностики уровня познавательного интереса».....	91
Приложение № 2 «Сборник практико-ориентированных задач по химии для 9 класса»	92

ВВЕДЕНИЕ

Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» ставит задачу перед системой образования РФ обеспечить глобальную конкурентоспособность российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования [56].

В 2018 году в г. Красноярск была создана рабочая группа по повышению качества естественнонаучного образования в школах города Красноярска. В состав рабочей группы вошли сотрудники Красноярского информационно-методического центра и представители городских базовых площадок по повышению качества естественнонаучного образования (МАОУ «Лицей № 7», МАОУ СШ «Комплекс Покровский», МБОУ «Лицей № 2», МАОУ «Гимназия № 13 «Академ», МАОУ СШ № 152). Одним из направлений для повышения качества естественнонаучного образования является реализация практико-ориентированного подхода при обучении предметам естественнонаучного цикла. Выбор этого направления является неслучайным. С 2000 года Россия участвует в международном исследовании Programme for International Student Assessment (PISA) в рамках Международной программы оценки образовательных достижений обучающихся. В исследовании PISA обучающимся при выполнении заданий нужно применять имеющиеся знания в незнакомой ситуации, приближенной к реальной жизни. По результатам исследования в 2011 году Россия продемонстрировала существенный подъем уровня естественнонаучной подготовки обучающихся. Вместе с тем, было выявлено, что при наличии достаточно высокого уровня овладения предметными знаниями и умениями, российские школьники испытывают затруднения в применении этих знаний в ситуациях, близких к повседневной жизни, а также в работе с информацией, представленной в различной форме.

Одним из факторов, являющимся причиной данной проблемы в исследованиях PISA названа слаборазвитая практическая и деятельностная составляющая содержания естественнонаучного образования (недостаточное количество практических и лабораторных работ, практико-ориентированных заданий для самостоятельного выполнения и др.).

Объект исследования: учебно-воспитательный процесс при изучении химии в 9 классе.

Предмет исследования: организация практико-ориентированного подхода в учебно-воспитательном процессе при изучении химии в 9 классе.

Цель: выявление путей реализации практико-ориентированного обучения для формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9 класса при изучении химии.

Задачи:

1. изучить научно-педагогическую литературу и провести ее анализ по теме исследования;

2. осуществить поиск путей и средств реализации практико-ориентированного подхода;

3. разработать сборник практико-ориентированных заданий и составить методические рекомендации по их использованию в учебно-воспитательном процессе химии для 9 класса.

4. определить эффективность практико-ориентированного подхода в формировании естественнонаучной грамотности у обучающихся 9 класса.

Гипотеза: применение практико-ориентированного подхода при изучении химии в 9 классе позволит повысить уровень естественнонаучной грамотности обучающихся.

Теоретической и методологической основой исследования явились фундаментальные работы в области методологии психолого-педагогических наук (Выготский Л.С., Загвязинский В.И., Каптерев П.Ф., Коменский Я.А., Леонтьев А.Н., Макаренко А.С., Сухомлинский В.А.), теоретические положения индивидуализации обучения (Вершинин Б.И., Кирсанов А.А., Унт

И.Э.), концептуальные работы в области теории и практики образования и обучения (Белкин А.С., Беспалько В.П., Кларин М.В., Леднев В.С., Лернер И.Я., Семенов В.Д., Талызина Н.Ф.), научные положения о сущности дидактических принципов в обучении (Безрукова В.С., Гребенюк О.С., Занков Л.В., Коменский Я.А., Максимова В.Н., Махмутов М.И., Скаткин М.Н., Шапкин В.В.), концептуальные основы в области системно-деятельностного подхода отечественных философов (Ильенков Э.В., Каган М.С., Копнин П.В., Лекторский В.А. и др.) и психологов (Выготский Л.С., Эльконин Д.Б., Давыдов В.В., Занков Л.В., Леонтьев А.Н., Рубинштейн С.Л., Рубцов В.В. и др.) .

Научная новизна: в ходе исследования были составлены практико-ориентированные задания формата исследования PISA и доказана их эффективность в формировании естественнонаучной грамотности на уроках химии. Даны методические рекомендации по их применению на разных этапах урока. В работе описан опыт использования практико-ориентированных заданий во внеурочной деятельности.

Практическая значимость исследования состоит в том, что была разработана и внедрена в учебный процесс система практико-ориентированных заданий, осуществлен выбор методов, средств и форм обучения в соответствии с функциями и правилами реализации практико-ориентированного обучения.

Для решения поставленных задач применялся комплекс теоретических, и эмпирических методов исследования. **Теоретические методы:** анализ, синтез, сравнение понятий, обобщение, формализация, индукция, аналогия. **Эмпирические методы:** изучение литературы, документов и результатов деятельности, тестирование обучающихся, измерение, устный опрос, мониторинг естественнонаучной грамотности, изучение и обобщение педагогического опыта, педагогический эксперимент.

База исследования: муниципальное автономное образовательное учреждение «Средняя школа «Комплекс Покровский».

Апробация и внедрение результатов исследования: основные результаты исследования были представлены на заседаниях кафедры учителей биологии и химии МАОУ СШ «Комплекс Покровский» г. Красноярска (в течение 2018-2019 учебного года), на XVIII всероссийской научно-практической конференции «Теория и методика естественнонаучного образования: проблемы и перспективы» в рамках XX международного форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» (апрель 2019 г.), на XI Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Инновации в естественнонаучном образовании» в рамках VIII международного научно-образовательный форума «Человек, семья и общество: история и перспективы развития» (ноябрь 2019 г.), на XIX всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников «Методика обучения дисциплинам естественнонаучного цикла: проблемы и перспективы» в рамках XXI международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» (апрель 2020 г.).

На первом этапе осуществлялся анализ литературы по психолого-педагогическим проблемам, изучалась сущность проблемы организации практико-ориентированного подхода на уроках химии, рассматривались вопросы естественнонаучной грамотности школьников, разрабатывалась структура магистерской диссертации, осмысливались теоретические основы исследования, его аппарат, формулировалась гипотеза.

На втором этапе проходило педагогическое исследование с использованием практико-ориентированного обучения на уроках химии в 9 классе, разрабатывался сборник практико-ориентированных заданий по химии в формате PISA.

На третьем этапе был проведен анализ полученных данных, оформлялись результаты исследования.

Структура работы: диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка, приложений.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧЕРЕЗ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД

§ 1.1. Общая характеристика естественнонаучной грамотности и заданий по ее оцениванию

Естественнонаучная грамотность (ЕНГ) школьников является одним из направлений исследования PISA. Международная программа по оценке образовательных достижений, обучающихся PISA (Programme for International Student Assessment) – это международное сопоставительное исследование качества образования, в рамках которого оцениваются знания и навыки обучающихся школ в возрасте 15-ти лет. Проводится под эгидой Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Целью данной программы является изучение того, обладают ли обучающиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений. Программа позволяет выявить и сравнить изменения, происходящие в системах образования разных стран и оценить эффективность стратегических решений в области образования. Оценка навыков, обучающихся в рамках исследования PISA проводится по трем основным направлениям: читательская, математическая и естественнонаучная грамотность. Цикл исследования составляет 3 года. Россия принимает участие во всех циклах исследования PISA начиная с первого цикла в 2000 году. В каждом цикле основное внимание (две трети времени тестирования) уделяется одному из трех указанных выше направлений исследования. По остальным направлениям получается обобщенная характеристика грамотности обучающихся. В первом полугодии 2018 года в Российской Федерации был

проведен основной этап очередного цикла исследования PISA-2018, в котором приняли участие более 8000 обучающихся 15-летнего возраста из более чем 200 образовательных организаций 43 субъектов Российской Федерации. В этом исследовании школьники РФ по количеству баллов заняли 33 место по естественнонаучной грамотности.

Естественнонаучная грамотность – способность человека занимать активную гражданскую позицию по естественнонаучным вопросам и его готовность проявлять интерес к естественнонаучным идеям. Естественнонаучно грамотный человек, участвуя в обсуждении проблем, приводит аргументы, относящиеся к наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций: научно объяснять явления, оценивать и планировать научные исследования, научно интерпретировать данные и приводить доказательства.

Выделяют три группы умений, характеризующих естественнонаучную грамотность: объяснять или описывать естественнонаучные явления на основе имеющихся научных знаний, а также прогнозировать изменения; распознавать научные вопросы и применять методы естественнонаучного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов. Задания PISA по оцениванию естественнонаучной грамотности нацелены на проверку умений, характеризующих естественнонаучную грамотность, но при этом должны основываться на реальных жизненных ситуациях или должны быть просто интересны обучающимся. Именно такие задания, объединенные в тематические единицы – блоки, составляют измерительный инструментарий PISA. Блок включает в себя задания, как правило, проблемного характера, которые представлены в виде текстов, таблиц, графиков и связанных с ними вопросов. Каждый из вопросов определенного задания классифицируется по следующим категориям: умение, на оценивание которого направлен вопрос; тип естественнонаучного знания, затрагиваемого в вопросе; контекст; познавательный уровень вопроса.

Каждая из трех компетенций, составляющих естественнонаучную грамотность, включает в себя набор конкретных умений, на проверку которых может быть направлено задание. Ниже приведена табл. 1.1, в которой отражены умения каждой компетенции, а также краткая характеристика формирующего или оценивающего учебного задания.

Таблица 1.1 - Компетенции, составляющие естественнонаучную грамотность

№	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика формирующего/оценивающего учебного задания
Компетенция: научное объяснение явлений		
1	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал
2	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель, или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление

3	Делать прогнозы о протекании процесса или явления и научно их обосновывать	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий
4	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии
Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования		
1	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
2	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования
3	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда обучающийся должен

		предложить только способы проверки
4	Описывать и оценивать способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надежность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надежную стратегию исследования вопроса
Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов		
1	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм
2	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например, словесную — в схематический рисунок, табличную форму — в график или диаграмму и т. д.

3	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение
4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей

Данную таблицу можно использовать в качестве кодификатора при разработке и оценке выполнения заданий на естественнонаучную грамотность [47. с. 82-85].

Каждая компетенция может быть представлена на материале содержательного или процедурного научного знания. Содержательное знание - знание научного содержания, относящегося к физическим системам (физика и химия), живым системам (биология) и наукам о Земле и Вселенной (география, геология, астрономия). Однако, задания по естественнонаучной грамотности, представленные в исследованиях PISA, часто имеют межпредметный характер. Процедурное знание, знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур. Именно процедурное знание в равной степени относится ко всем естественнонаучным предметам и позволяет объединить их в одну группу и говорить о естественнонаучной грамотности, а не об определенной узко предметной грамотности.

Контекст – тематическая область, к которой относится описанная в вопросе (задании) проблемная ситуация. В исследованиях PISA это: здоровье, природные ресурсы, окружающая среда, опасности и риски, связь науки и технологий. При этом каждая из ситуаций может рассматриваться на одном из трех уровней: личностном (связанном с самим обучающимся, его семьей, друзьями), местном/национальном или глобальном (в котором рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира). Рассмотрим, как может быть представлена на разных уровнях ситуация, относящаяся к контексту «связь науки и технологий» и содержательному типу знания «Естественнонаучные объяснения (знания о науке)». На личностном она может быть связана с использованием растворов необходимых при строительстве и отделке помещений, на местном/национальном уровне может быть связана с технологией внесения удобрений в крупных агрохозяйствах, на глобальном уровне может быть связана с технологиями улавливания и захоронения углерода (способ борьбы с парниковым эффектом). Контекст можно считать признаком задания на естественнонаучную грамотность. Поскольку естественнонаучная грамотность и предполагает применение знаний в реальных ситуациях, а не в абстрактных условиях. Именно наличие контекста, в который заключена проблемная ситуация, объясняет зачем может понадобиться то или иное естественнонаучное знание. Задания вне контекста не дают ответ на этот вопрос, что делает для многих обучающихся бессмысленным приложением сил к таким заданиям.

Для выполнения заданий в PISA определяются уровни познавательных действий. Трудность любого вопроса – это сочетание его собственной интеллектуальной сложности (т.е. сложности требуемых мыслительных процедур) и объема знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Низкий познавательный уровень предполагает выполнение одношаговых процедур, например, распознавание фактов, терминов, принципов или понятий, или нахождение единственной точки, содержащей информацию, на графике или в таблице. Средний познавательный уровень требует от

обучающихся использовать и применять понятийное знание для описания или объяснения явлений, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков. Высокий познавательный уровень основан на анализе сложной информации или данных, обобщении или оценивании доказательств, обосновании, формулировании выводов, учете разных источников информации, разработке плана или последовательности шагов, ведущих к решению проблемы. Определение познавательного уровня по этим критериям является нелегкой задачей. Чаще всего степень трудности задания оценивается интуитивно, или же эмпирически в зависимости от того, какой процент обучающихся справился с данным заданием.

Ситуация, описанная в задании, представляет собой не знакомый обучающемуся материал, и именно на этом новом материале им предлагается продемонстрировать свои знания и умения. Это можно считать типичными условиями для демонстрации естественнонаучной грамотности. В соответствии с этой же моделью могут разрабатываться новые задания: как опирающиеся в основном на содержание какого-то одного предмета, так и межпредметные.

Таким образом, учитывая тот факт, что задания в исследовании PISA по сути являются контекстными или практико-ориентированными, для достижения современных требований к результатам обучения целесообразно использовать методы и средства практико-ориентированного обучения.

§ 1.2. Особенности использования модели исследований PISA в заданиях для обучающихся 9 класса

В исследовании PISA проверяется естественнонаучную грамотность 15-летних школьников. В России большая часть данной возрастной категории – это обучающиеся 9 класса. Таким образом, модель заданий по

естественнонаучной грамотности, используемых в исследованиях PISA, адаптирована именно к этой возрастной группе обучающихся и освоенным ими учебным программам.

Психические процессы 15-летних школьников активно совершенствуются. Под влиянием обучения, усвоения более обобщенных знаний и основ наук высшие психические функции постепенно преобразуются в хорошо организованные, произвольно управляемые процессы. Изменения в когнитивной сфере влияют на отношение подростков к окружающей действительности, а также на развитие личности в целом. Восприятие обучающихся 9 классов представляет собой избирательную, целенаправленную, аналитико-синтетическую деятельность. К 9 классу у школьников качественно улучшаются все основные параметры внимания: объем, устойчивость, интенсивность, возможность распределения и переключения; оно оказывается контролируемым, произвольным процессом. Память внутренне опосредствована логическими операциями; запоминание и воспроизведение приобретают смысловой характер. Увеличивается объем памяти, избирательность и точность мнемической деятельности. Теоретическое дискурсивное (рассуждающее), которое характерно для данной возрастной группы, строится на умении оперировать понятиями, сопоставлять их, переходить в ходе размышления от одного суждения к другому. В связи с развитием самостоятельного мышления, переходом к инициативной познавательной активности усиливаются индивидуальные различия в интеллектуальной деятельности [65, с. 252-253].

Представленная выше идеальная модель того уровня психического и личностного развития, которого при благоприятных условиях (обучения и воспитания) должен достигнуть каждый подросток, реализуется далеко не всегда. Решающее значение для развития теоретического мышления и логической памяти имеет организация и мотивация учебной деятельности в средних классах школы, содержание учебных программ, система методов подачи учебного материала и контроля за его усвоением. Учителю

необходимо обратить внимание на мотивацию школьников, ведь именно в этом возрасте наравне с быстрым развитием психических процессов может наблюдаться снижение мотивации к изучению предметов, в том числе химии. Решить эту проблему может контекст заданий, которые составляет учитель. В данном возрасте школьники готовы к обсуждению глобальных проблем. Они считают себя взрослыми, поэтому им хочется откликаться на мировые проблемы, высказывать свою точку зрения по их решению. Поэтому учителю к заданиям химического содержания необходимо подбирать глобальный контекст. В то же время 15-летним подросткам хочется продемонстрировать свой личный опыт перед сверстниками, поэтому учитель должен учитывать и это при выборе контекста.

К концу 8 класса российские школьники имеют довольно богатый опыт изучения предметов естественнонаучного цикла. В 5 классе они начинают изучать биологию и географию, на каждый предмет отведено 35 часов. В 6 классе количество предметов естественнонаучного цикла не изменяется, как и количество отведенных на них часов. В 7 классе к наукам о Земле и о живой природе добавляется физика, все они изучаются в течении 70 часов. В 8 помимо всех перечисленных предметов школьники начинают изучение химии, на которую отведено 70 часов. В 9 классе количество естественнонаучных предметов и отведенное время на них не меняется.

Из этого анализа видно, что обучающиеся к 9 классу имеют представления об окружающем мире, а также владеют методами естественнонаучного познания. Таким образом, возможности разработки заданий, проверяющих естественнонаучную грамотность по этим предметам, очень широки. В отличие от остальных предметов естественнонаучного цикла химия в образовательной программе появляется позже всех предметов. Поэтому к концу 9 класса представления школьников о химической организации природы ограничены двумя годами обучения этому предмету. К тому же курс химии 8 класса предполагает изучение состава и строения атома и вещества, а также химических реакций как функцию состава и строения

участвующих в химических превращениях веществ и их классификации. Знания, формируемые у обучающихся в курсе химии 8 класса, являются достаточно абстрактными, поэтому материал этого курса не представляет ценности для конструирования заданий, формирующих и проверяющих естественнонаучную грамотность. Иначе обстоит дело с материалом 9 класса. В этом курсе изучается химия элементов и веществ ими образуемых. В данном случае материала, который можно было бы использовать для конструирования заданий по естественнонаучной грамотности, намного больше. И если обратиться к заданиям PISA, то можно заметить, что все задания с химическим содержанием построены на материале 9 класса.

Таким образом, для формирования химической грамотности в 9 классе как составляющей естественнонаучной грамотности необходимо применять задания, основанные на модели исследований PISA, с использованием глобального и личностного контекста.

§ 1.3. Естественнонаучная грамотность и ФГОС основного общего образования

Понятие естественнонаучной грамотности, как и задача формирования этого вида функциональной грамотности, абсолютно согласуются с требованиями к образовательным результатам, определенным во ФГОС ООО [57]. Чтобы убедиться в этом, достаточно сравнить набор основных компетенций, определяющих естественнонаучную грамотность, с требованиями ФГОС ООО к ряду метапредметных и предметных образовательных результатов (табл.1.2).

Таблица 1.2 - Компетенции естественнонаучной грамотности и требования ФГОС ООО к образовательным результатам

№	Компетенции	Требования ФГОС ООО к образовательным результатам
---	-------------	---------------------------------------------------

1	<p>Научное объяснение явлений, включая: применение естественнонаучных знаний для объяснения явлений; использование и создание объяснительных моделей и др.</p>	<p>Создание, применение и преобразование знаков и символов, моделей и схем для решения учебных и познавательных задач (метапредметный результат образования)</p>
2	<p>Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, включая: распознавание и формулирование цели данного исследования; выдвижение объяснительных гипотез и предложение способов их проверки; предложение или оценка способов научного исследования данного вопроса</p>	<p>Приобретение опыта применения научных методов познания (предметный результат изучения физики). Приобретение опыта использования различных методов изучения веществ (предметный результат изучения химии). Приобретение опыта использования методов биологической науки (предметный результат изучения биологии)</p>
3	<p>Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов, включая: анализ, интерпретацию данных и получение соответствующих выводов; преобразование одной формы представления данных в другую и др.</p>	<p>Определение понятий, создание обобщений, установление аналогий, классификация, установление причинно-следственных связей, построение логических рассуждений, умозаключений (индуктивных, дедуктивных и по аналогии) и получение выводов (метапредметный результат)</p>

		образования). Оценка результатов экспериментов, представление научно обоснованных аргументов своих действий (общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»)
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Сравнение показывает, что компетентности, составляющие естественнонаучную грамотность, и требования стандарта вполне согласуются друг с другом.

§ 1.4. Сущность практико-ориентированного обучения

К определению понятия «практико-ориентированное обучение» существует три подхода, которые различаются между собой степенью охвата элементов образовательного процесса. Первый подход связывает практико-ориентированное обучение с формированием опыта практической деятельности обучающихся при погружении их в среду близкой к профессиональной, в ходе учебных практических занятий. Такой подход применим в ССУЗах и ВУЗах. Приведем несколько определений в рамках этого подхода. В. И. Чистякова, рассматривает практико-ориентированное обучение как процесс освоения студентами образовательной программы с целью формирования профессиональных навыков [63, с. 1215]. Похожее определение в статье представляет Т. В. Ашутова, представляя практико-ориентированное обучение как процесс освоения студентами образовательной программы с целью формирования у них профессиональной компетенции за счет выполнения реальных практических задач [6, с. 156]. И. В. Петрова, Н. Г. Мамаев считают, что практико-ориентированное обучение – это процесс

взаимодействия трех субъектов обучения: преподавателя, студента и профильного предприятия [48, с. 128].

Второй подход под практико-ориентированным обучением предполагает использование профессионально-ориентированных технологий обучения и методик моделирования фрагментов профессиональной деятельности.

Согласно третьему подходу практико-ориентированное обучение направлено на приобретение опыта практической деятельности с целью достижения учебных задач. В таком случае, мотивация к изучению теоретического материала идёт от потребности в решении практических вопросов. Именно этот подход реализуется в общеобразовательных учреждениях. И. Ю. Калугина утверждает, что под практико-ориентированным обучением понимается такое построение учебного процесса, которое способствует формированию у каждого обучаемого перцептивного образа «присутствия» учебного материала в жизни человека (по наблюдениям, ощущениям, чувствам), когнитивного (словесно-информационного) и практического (с функциональным применением) образов [26, с. 4]. В. М. Иванов видит сущность практико-ориентированного обучения в построении учебного процесса на основе единства эмоционально-образного и логического компонентов содержания; приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем; эмоционального и познавательного насыщения творческого поиска обучающихся [22]. Ряд авторов, в том числе А. А. Филиппова, придерживаются этого же определения [60, с. 129]. В данной работе под практико-ориентированным подходом к обучению химии понимается построение учебно-воспитательного процесса, на основе приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем, а также развитие умений и навыков выполнять простейший химический эксперимент.

Благодаря соединению в учебно-воспитательном процессе практико-

ориентированного и личностно ориентированного подходов можно добиться повышения усвоения полученных знаний. Практико-ориентированное обучение включает в себя элементы традиционного и проблемного обучения, с одной стороны, и личностно-ориентированного и витагенного (основанного на актуализации жизненного опыта) – с другой. Практико-ориентированный подход включает не только уже имеющийся у школьников опыт, но и формирует новый. Практико-ориентированный подход позволяет уменьшить разрыв между наукой и человеком, преодолеть проблему гуманизации образования. Такой подход позволяет приблизить обучение к жизни и за счет этого повысить уровень познавательного интереса к химии, учитывать опыт обучающихся при подборе материала.

При реализации практико-ориентированного подхода необходимо руководствоваться следующими правилами:

- рассматривать урок в единстве с окружающей средой и практической жизнедеятельностью;
- необходимо тренировать обучающихся проецировать полученные знания на жизненные условия;
- чаще включать в учебно-воспитательный процесс практические работы, связанные с веществами, используемыми в быту;
- привлекать обучающихся к конструированию урока, его анализу, оценке результативности.

Обязательными требованиями для практико-ориентированного обучения являются: применение реальных практических задач в учебной деятельности, сложность которых соответствует возрасту обучающихся; моделирование практической ситуации должно проходить в групповой форме обучения; использование межпредметных связей [11, с. 57].

Также важным вопросом является применение практико-ориентированных технологий обучения. Технологии практико-ориентированного обучения не являются абсолютно новыми для педагогической практики, но именно на них делается акцент сегодня

Федерального государственного образовательного стандарта. Существует множество технологий обучения, которые можно отнести к практико-ориентированным: технология критического мышления, интерактивные технологии обучения, проектные и исследовательские технологии, технология проблемного обучения, информационно-коммуникационные технологии и др.

§ 1.5. Сравнительный анализ понятий «практико-ориентированная задача», «контекстная задача», «ситуационная задача»

В психолого-педагогической литературе часто встречаются понятия «практико-ориентированная задача», «контекстная задача», «ситуационная задача». Сравним данные понятия.

В.В. Бохан в своей статье отмечает, что контекстная задача представляет собой задачу мотивационного характера, в условии которой описана конкретная жизненная ситуация, связанная с социокультурным опытом обучающихся [13, с.51]. Требованием задачи является ее анализ, осмысление и объяснение этой ситуации или выбор способа действия. Результатом задачи является встреча с учебной проблемой и осознание ее личной значимости. Автор отмечает, что к контекстным задачам относятся ситуации из реальной бытовой, производственной, общественной жизни. Текст задания составляет историческое или практико-ориентированное содержание.

М. А. Ахметов не приводит точной формулировки определения понятия «контекстная задача», но он считает, что современный процесс обучения должен быть направлен на формирование умения применять полученные знания в различных ситуациях. А для этого должны быть задания, в которых химическая сторона явления показана не изолированно, а в контексте, во взаимосвязи с другими явлениями и сторонами жизни [8, с.78].

Для того, чтобы контекстная задача была принята учениками и обеспечивала их включение в образовательную деятельность, содержание задачи должно быть обращено к личному опыту обучающихся, их

представлениям, знаниям. Такая задача должна иметь множество вариантов решений, быть нестандартной, оригинальной, даже парадоксальной по содержанию. Именно тогда она вызовет интерес у школьников, создаст эффект новизны и интригу.

Сравним с понятием «ситуационная задача». Под ситуационной задачей понимают методический прием, включающий совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью формирования компонентов содержания школьного образования. Ситуационные задачи направлены на формирование универсальных умений работы с информацией.

Контекстные и ситуационные задачи содержат информацию о процессах, явлениях, фактах из реальной жизни, они направлены на выявление знаний у обучающихся об окружающем мире, на установление новых логических связей, расширение представлений о взаимосвязях человека, поэтому могут быть названы «практико-ориентированными».

О. Д-С. Кендиван сформулировала определение понятия «практико-ориентированная химическая задача», отражающее особенности ее содержания: «Практико-ориентированной является задача, направленная на развитие ключевых компетентностей обучающегося и выявление химической сущности объектов природы, производства и быта, с которыми человек взаимодействует в процессе практической деятельности» [27, с. 13].

Многие авторы считают понятия «контекстная задача, ситуационная задача» и «практико-ориентированная задача» синонимами. В данном исследовании конструируемые задачи контекстные и ситуационные связаны с реальной жизнью каждого человека, а также общества в целом, поэтому все они относятся к практико-ориентированным задачам.

§ 1.6. Конструирование практико-ориентированных заданий

Под практико-ориентированным заданием следует понимать текстовое задание, носящее не только дидактический характер, но и достоверность описываемой ситуации, и доступность ее разрешения средствами школьного курса. Также практико-ориентированное задание можно понимать, как задание из повседневной жизни, связанное с формированием практических навыков, в том числе с использованием элементов профессиональной деятельности. Однако последнее определение применимо скорее в ССУЗах и ВУЗах, чем в школах. Поэтому в данном исследовании будет использоваться первое определение.

По направленности практико-ориентированных заданий можно выделить несколько групп. Задания, связанные с жизнью, практической деятельностью: безопасное использование сухого льда на праздниках. Задания, содержащие бытовой контекст: приготовление раствора 9% уксуса из уксусной эссенции, чистка серебра в домашних условиях, выведение пятна одного вещества другим, основываясь на знаниях о химическом взаимодействии между ними и т.д. Задания профориентационной направленности: проведение физико-химического анализа нефти.

Рассмотрим некоторые особенности практико-ориентированных заданий. Такие задания должны иметь познавательную, профессиональную, общекультурную или социальную значимость результата, мотивирующую школьника. Условия задания должно быть сформулировано в виде сюжета, ситуации, проблемы, решаемой знаниями различных разделов химии, других наук или жизни. Информация и данные представляются в таких заданиях в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что требует распознавания объектов. Еще одна характерная черта практико-ориентированных заданий - явное или неявное указание области использования результата решения. Также такие задания должны иметь нестандартную структуру, т.е. неопределённость некоторых компонентов

заданий; избыточные, недостающие, противоречивые данные, ведущие к объемной формулировке условия; многообразие путей решения и возможный их поиск в ходе работы; многообразие типов вопросов – с выбором ответа, с кратким ответом (в виде числа, выражения, формулы, слова и пр.), с развёрнутым свободным ответом.

При составлении практико-ориентированных заданий необходимо учитывать следующие требования: в содержании описывается ситуация реальной жизни, при прочтении которой у обучающихся должен возникнуть интерес; содержание текста должно быть понятным для обучающихся; в ситуационной задаче могут предлагаться вопросы бытового, экологического, валеологического характера и техники безопасности; в содержании практико-ориентированных заданий должны присутствовать межпредметные связи; ответы на практико-ориентированные задания могут быть устными или письменными, включающими составление химических формул, уравнений химических реакций, таблиц, схем; содержать причинно-следственные связи, анализ, синтез, обобщение и др. [38, с. 88]

Структура практико-ориентированного задания включает в себя название задания, лично-значимый познавательный вопрос или профессионально ролевой сюжет, информацию, представленную в виде текста, графика, таблицы, задания на работу с информацией. Если обратиться к заданиям по естественнонаучной грамотности, используемым в исследованиях PISA, то можно заметить, что эти задания полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к практико-ориентированным заданиям.

Приведем пример задания, которое было в одном из исследования PISA [59].

Тесто для хлеба

При приготовлении теста для хлеба повар смешивает муку, воду, соль и дрожжи. После этого тесто помещают на несколько часов в какую-нибудь емкость, чтобы начался процесс брожения. При брожении в тесте происходят

химические процессы: дрожжи (одноклеточный гриб) преобразуют крахмал и сахар, содержащиеся в муке, в углекислый газ и спирт [52].

Вопрос 1.1.

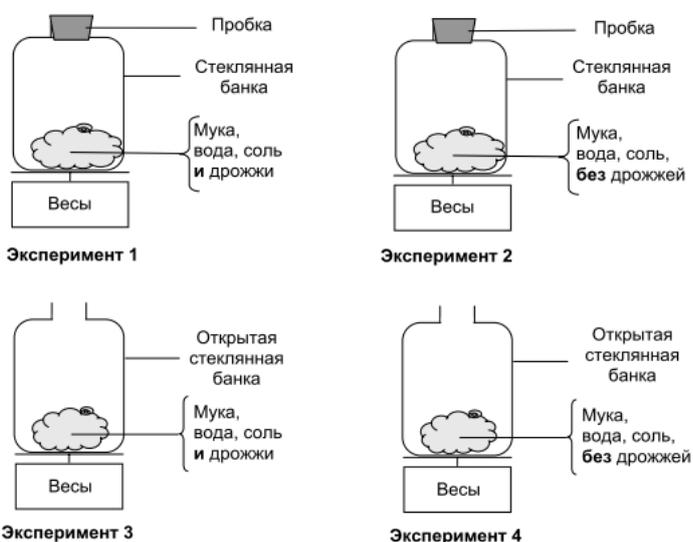
В результате брожения тесто поднимается. Почему тесто поднимается?

- A Тесто поднимается, потому что в нем образуется спирт, который переходит в газообразное состояние.
- B Тесто поднимается, потому что в нем размножаются одноклеточные грибы.
- C Тесто поднимается, потому что в нем образуется углекислый газ.
- D Тесто поднимается, потому что при брожении вода превращается в пар.

Вопрос 1.2.

Через несколько часов после приготовления теста повар взвешивает его и обнаруживает, что масса теста уменьшилась.

В начале каждого из четырех экспериментов, изображенных на рисунках, масса теста одна и та же. Результаты каких двух экспериментов должен сравнить повар, чтобы выяснить, являются ли дрожжи причиной уменьшения массы теста?



- A Повар должен сравнить результаты экспериментов 1 и 2.
- B Повар должен сравнить результаты экспериментов 1 и 3.
- C Повар должен сравнить результаты экспериментов 2 и 4.
- D Повар должен сравнить результаты экспериментов 3 и 4.

Вопрос 1.3.

Дрожжи в тесте в результате химической реакции превращают крахмал и сахар, содержащиеся в муке, в углекислый газ и спирт. Откуда появляются атомы углерода, входящие в состав углекислого газа и спирта?

Вопрос 1.4.

Когда подошедшее дрожжевое тесто ставят в печь, пузырьки газа и пара в тесте расширяются. Почему газ и пар расширяются при нагревании?

Поскольку задания PISA по сути являются практико-ориентированными, то параметры заданий международного исследования (компетентность, тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в задании, контекст, познавательный уровень (или степень трудности) задания) будут использованы в данном исследовании при конструировании практико-ориентированных заданий.

При конструировании практико-ориентированных заданий следует помнить, что данные задания должны: соответствовать программе, обогащать основные понятия предмет, раскрывать их сущность в связи с жизнью, используемые понятия и термины должны быть доступными обучающимся, содержание задания должно быть реальным, решаться именно теми способами, которыми оно решается в реальной жизни, соответствовать их возрасту и психологическому развитию, иметь открытую цепочку последовательных вопросов.

Чтобы составить такое задание учителю необходимо выбрать тему урока, на котором будет использовано это задание, определить его цель, продумать связь между содержанием темы и жизнью. После определения темы нужно определить уровень сложности задания. Следующий шаг в

составлении заданий – выбор источников информации: таблицы, графики, минитексты, рисунки, диаграммы и т.д. После этого учитель должен сформулировать само задание. Именно на этом этапе нужно отразить связь жизни и предмета, для этого предметные знания должны быть помещены в определенный контекст. Именно контекст помогает обучающимся осознать необходимость того или иного химического знания в повседневной жизни, он связывает предметные знания с бытовой жизнью обучающихся. Поэтому обучающиеся с интересом решают такие задачи, в отличие от заданий, лишенных контекста. Между тем преобразовать типовое, бесконтекстное, задание в контекстное иногда не составляет труда. Приведем пример:

типовое задание: составьте уравнения реакций разложения гидрокарбоната аммония NH_4HCO_3 , карбоната аммония $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, карбамата аммония $\text{NH}_4\text{NH}_2\text{COO}$;

контекстное задание: пекарский порошок - это смесь солей: гидрокарбоната аммония NH_4HCO_3 , карбоната аммония $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, карбамата аммония $\text{NH}_4\text{NH}_2\text{COO}$. Все эти соли при нагревании разлагаются на аммиак и углекислый газ. Образующиеся газы придают мучным изделиям желанную пористость. Запишите уравнения реакций разложения этих солей.

Следующим шагом учитель должен определить и указать форму ответа на вопрос задания, продумать форму, методы и критерии оценивания результатов. В завершение дать заданию название привлекающее внимание.

Приведем некоторые практико-ориентированные задания по химии, составленные по описанному алгоритму [39, с. 89].

Моющее средство для стекла

Мама дала вам задание: после уроков в школе помыть в вашей комнате окно. Вернувшись с занятий, вы приготовили тряпку, ведро и обнаружили, что дома нет средства для мытья окон. Что делать?

Вопросы и задания:

1. Каким средством, находящимся у вас в аптечке, можно заменить средство для мытья окон?

2. Дайте характеристику этому веществу.
3. Напишите формулу этого вещества.
4. Как правильно приготовить раствор этого вещества для мытья окон?
5. Как это вещество влияет на организм человека?
6. Какие меры личной безопасности нужно соблюдать при работе с этим веществом?

Сколько в зубной пасте фтора?

Фторсодержащие добавки, которые вводят в профилактических целях в зубные пасты, замедляют образование и распространение бактериального налета на зубах – причины грозного кариеса. Определите массовую долю фтора в зубной пасте, содержащей 0,5% фторида олова, и 0,25% фторида натрия.

§ 1.7. Выявление практико-ориентированных заданий в учебно-методических комплексах по химии и в контрольно-измерительных материалах ОГЭ

В ходе исследования были проанализированы различные учебно-методические комплексы по химии на наличие практико-ориентированных заданий. Для исследования были выбраны учебно-методические комплексы по химии (УМК) под авторством О.С. Габриеляна, И.Г. Остроумова, С.А. Сладкова; В.В. Еремина, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздова и др./ Под ред. В.В. Лунина; Н.Е. Кузнецовой, И.М. Титовой, Н.Н. Гара; Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана.

В ходе исследования были изучены тексты учебных пособий, а также аппарат организации усвоения материала (вопросы, задания и упражнения). Практико-ориентированный подход в учебниках данных авторов реализован через описание в параграфах практической значимости того или иного вещества. В аппарате организации усвоения материала редко встречаются задания, связанные с практической деятельностью. Количество практико-

ориентированных заданий в учебниках разных авторов представлено на диаграмме (Рис.1.1).

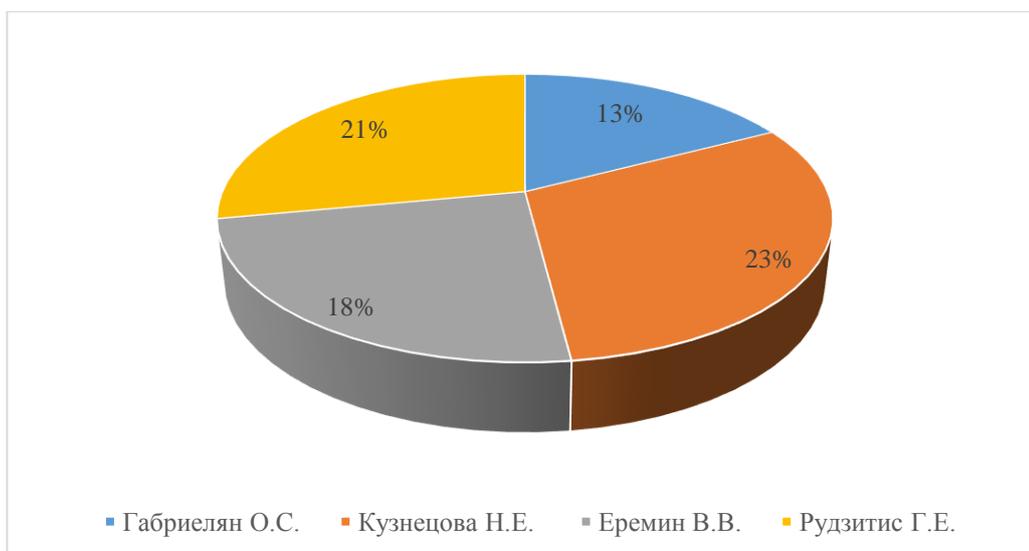


Рис 1.1 - Количество практико-ориентированных заданий в учебных пособиях разных авторов

Как правило, эти задания обозначены авторами как творческие, которые учитель очень редко включает в классную и домашнюю работу. Поэтому небольшое количество практико-ориентированных заданий, предложенных в учебнике, часто остается без внимания.

Иначе обстоит дело с экспериментальными заданиями необходимыми для формирования практических умений. Все авторы включают в содержание учебника большое количество лабораторных и практических работ. Количество таких работ у разных авторов представлено на диаграмме (Рис.1.2).

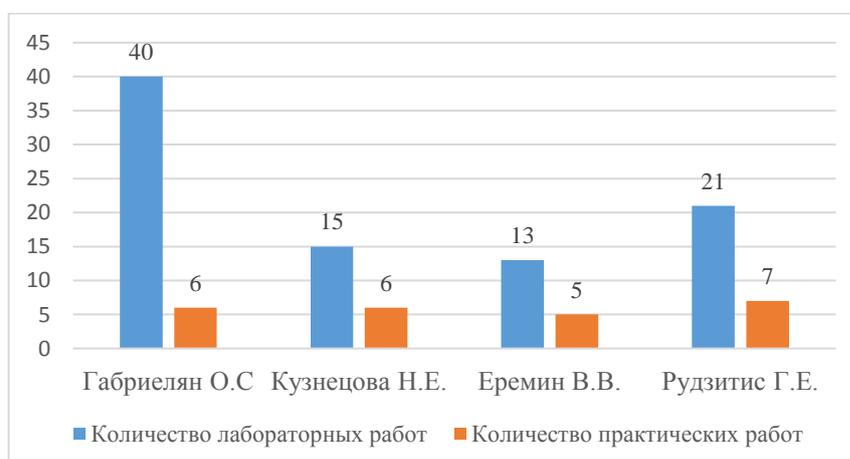


Рис. 1.2 - Количество лабораторных и практических работ в учебниках разных авторов

Также были изучены рабочие тетради к этим учебникам. Рабочая тетрадь к учебнику Габриеляна содержит всего 8 заданий, которые можно отнести к практико-ориентированным. Однако в данном УМК существует отдельная рабочая тетрадь с лабораторными и практическими работами. В этой тетради предлагается к выполнению 17 лабораторных и 6 практических работ. Конечно, часть из этих работ дублирует химический эксперимент, предложенный автором в учебнике. К тому же в учебном пособии содержится большое количество экспериментальных работ, поэтому учителя, ведущие предмет по данной линии, часто ограничиваются использованием только учебного пособия в образовательном процессе. В рабочей тетради к учебнику Рудзитиса Г.Е. встречается не более 5 практико-ориентированных заданий. В этом УМК также предусмотрена тетрадь для практических работ. В тетради предложено 8 практических работ. УМК Еремина В.В. также содержит рабочую тетрадь, в которой в отличие от предыдущих авторов содержится большое количество контекстных практико-ориентированных заданий (24 задания), а также 12 лабораторных работ.

Таким образом, в УМК по химии содержится большое количество экспериментальных заданий, которые также формируют естественнонаучную компетентность.

В контрольно-измерительных материалах ОГЭ по химии также встречаются практико-ориентированные задания. Задание 16 (в демонстрационном варианте 2020 года данное задание было под номером 17) проверяет знания лабораторного оборудования и приемов обращения с ним, а также знания правил безопасной работы в химической лаборатории. Задание 23 и задание 24 проверяют умения: планировать проведение эксперимента на основе предложенных веществ; описывать признаки протекания химических реакций; составлять молекулярные и сокращенные ионные уравнения; умение безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием.

Приведем пример практико-ориентированных заданий из демонстрационного варианта ОГЭ 2020 года.

Задание № 17.

Верны ли суждения о безопасном обращении с химическими веществами?

А. Разбитый ртутный термометр и вытекшую из него ртуть следует выбросить в мусорное ведро.

Б. Красками, содержащими соединения свинца, не рекомендуется покрывать детские игрушки и посуду.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Задание № 23

Дан раствор сульфата магния, а также набор следующих реактивов: цинк; соляная кислота; растворы гидроксида натрия, хлорида бария и нитрата калия.

Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата магния, и укажите признаки их протекания.

Задание № 24

Проведите химические реакции между сульфатом магния и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости, дополните ответ или скорректируйте его.
Комментарий: к данному заданию приводится подробная инструкция по его выполнению.

Таким образом, международное исследование PISA и ОГЭ – это процедуры единой системы оценки качества школьного образования. Обе эти процедуры в разной степени проверяют естественнонаучную грамотность школьников. Однако, при большом количестве оценивающих заданий, заданий, формирующих естественнонаучную грамотность в УМК по химии,

недостаточно. Разрешить это противоречие можно, разработав сборник практико-ориентированных заданий и составив методические рекомендации по их использованию в учебно-воспитательном процессе.

ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ ХИМИИ В 9 КЛАССЕ

§ 2.1. Определение начального уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся 9 класса

Реализация практико-ориентированного подхода на уроках химии началась в 2018-2019 учебном году на базе МАОУ СШ «Комплекс Покровский». Педагогический эксперимент пошел среди обучающихся 9 класса. Первый этап эксперимента состоял в определении начального уровня естественнонаучной грамотности обучающихся 9 класса. Для этого на уроке химии школьникам было предложено выполнить одно задание из числа тех, которые были применены в исследовании PISA, но с некоторой корректировкой [59]. В оценке уровня естественнонаучной грамотности принимало участие 25 девятиклассников.

Кислотные дожди

На фотографии, приведенной ниже, изображены статуи, называемые Кариатидами, которые были возведены в Акрополе в Афинах более 2500 лет



назад. Статуи были изваяны из горной породы, которая называется мрамором. Мрамор состоит из карбоната кальция. В 1980 году подлинные статуи были перенесены в музей Акрополя, а их заменили копиями. Подлинные статуи были разъедены кислотными дождями.

Вопрос 1: Кислотные дожди

Обычный дождь слегка кислотный, потому что он поглощает некоторое количество диоксида углерода из воздуха. Кислотный дождь более кислый по сравнению с обычным дождем, потому что он поглощает также такие газы, как оксид серы и оксид азота.

1.1. Откуда оксид серы и оксид азота попадают в воздух?

1.2. Запишите уравнения химических реакций, соответствующих образованию кислот.

Действие кислотных дождей на мрамор может быть смоделировано путем помещения кусочков мрамора в уксус на ночь. Уксус и кислотный дождь обладают примерно одинаковым уровнем кислотности. Когда кусочек мрамора помещают в уксус, то наблюдается процесс образования пузырьков газа. Масса сухого кусочка мрамора определяется до и после эксперимента.

Вопрос 2: Кислотные дожди

До погружения на ночь в уксус кусочек мрамора имел массу 2,0 г. На следующий день этот кусочек вынимают из уксуса и высушивают.

2.1. Какова будет масса высушенного кусочка мрамора?

2.2. Запишите уравнение химической реакции, в результате которой произошло изменение массы кусочка мрамора.

2.3. Сформулируйте цель, на достижение которой направлен эксперимент.

Вопрос 3: Кислотные дожди

Обучающиеся, которые проводили этот эксперимент, поместили на ночь кусочки мрамора также в чистую (дистиллированную) воду.

3.1. Объясните, для чего обучающиеся включили этот опыт в свой эксперимент.

В табл. 2.1. приведены критерии, по которым оценивалось выполнение данного задания.

Таблица 2.1 - Критерии оценивания задания

Умения	Критерии оценки	Максимальный балл
Задание № 1		
<p>Умение обучающихся применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения происхождения оксидов серы и азота</p>	<p>Дан ответ, объясняющий происхождение обоих оксидов – 2 балла</p> <p>Дан ответ, объясняющий происхождение только одного оксида – 1 балл</p>	2 балла
<p>Умение подтвердить объяснение уравнениями химических реакций</p>	<p>Верно составлено два уравнения химических реакций – 2 балла</p> <p>Верно составлено одно уравнение химической реакции – 1 балл</p> <p>Составлено два уравнения химических реакций, но допущена ошибка в расстановке коэффициентов – 1 балл</p>	2 балла
Задание № 2		
<p>Умение преобразовывать одну форму представления данных в другую</p>	<p>Из условия задачи выделены взаимодействующие вещества и один из продуктов реакции – 1 балл</p>	2 балла

	Условие задачи преобразовано в уравнение химической реакции – 1 балл	
Умение решать расчетные задачи	Задача решена верно – 3 балла Задача решена с одной химической или математической ошибкой, не влияющей на ответ задачи – 2 балла Задача решена с двумя химическими или математическими ошибками, не влияющими на ответ задачи – 1 балл	3 балла
Умение формулировать цель исследования	Сформулирована цель, соответствующая описанному эксперименту – 1 балл	1 балл
Задание № 3		
Умение охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата	Верно описано значение опыта в исследовании – 1 балл	1 балл

Количественная оценка задания (максимально 11 баллов):

- Сформированы все умения – 90 -100% от общей суммы баллов.
- Сформировано большинство умений – 75-89% от общей суммы баллов.
- Сформированы отдельные умения, в выполнении задания содержатся

незначительные ошибки – 60-74% от общей суммы баллов.

- Сформированы единичные умения, их презентация отличается низким качеством демонстрации – менее 60% от общей суммы баллов.

Качественная оценка задания:

Высокий уровень естественнонаучной грамотности предполагает сформированность всех проверяемых умений или сформированность большинства умений. Средний уровень естественнонаучной грамотности предполагает сформированность отдельных умений. Низкий уровень естественнонаучной грамотности означает, что у обучающихся сформированы единичные умения.

Обучающиеся 9 класса при выполнении данной работы показали результаты, представленные на диаграмме (Рис. 2.1).

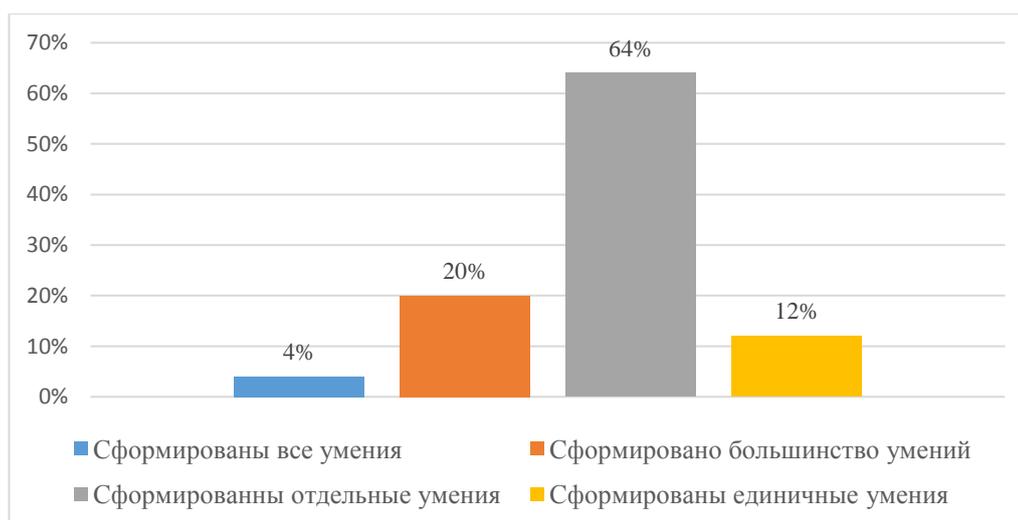


Рис. 2.1 - Качество выполнения заданий, проверяющих ЕНГ, на этапе входного контроля

Таким образом, обучающиеся 9 класса продемонстрировали в основном средний уровень естественнонаучной грамотности.

Кроме определения общего уровня естественнонаучной грамотности, была изучена сформированность отдельных умений (Рис. 2.2). Умение объяснять явления, применяя имеющиеся естественнонаучные знания, продемонстрировало 48% обучающихся. Умением распознавать и формулировать цель исследования владеют 40% обучающихся. С заданием, в котором необходимо применить умение преобразовывать одну форму

представления данных в другую, справилось 36% девятиклассников. Под последним умением понимается способность преобразовывать текстовую информацию о химической реакции в соответствующее уравнение.

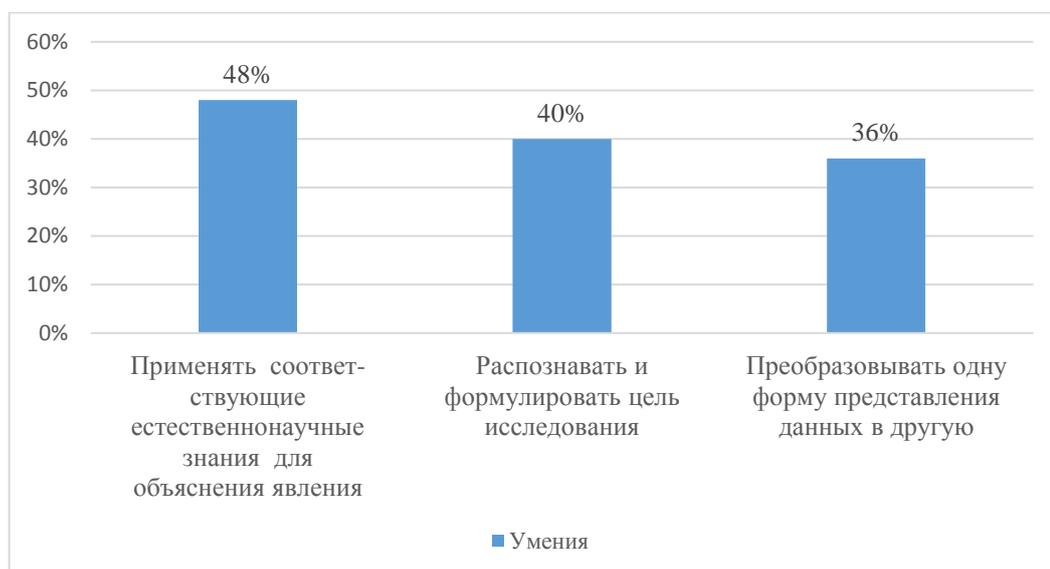


Рис. 2.2 - Сформированность отдельных умений у обучающихся на этапе входного контроля

На этапе входного контроля была проведена психолого-педагогическая диагностика уровня развития познавательного интереса к изучению химии у обучающихся 9 класса МАОУ СШ «Комплекс Покровский». При проведении данного исследования была использована методика Е.В. Ненаховой [44]. Для оценки уровня развития познавательного интереса обучающимся было предложено 15 высказываний, которые они должны были оценить по 3-балльной шкале: 0 – нет (редко), 1 – иногда, 2 – да (часто) (Приложение № 1). Обучающиеся оценивали данные высказывания в анкете, созданной с помощью Google формы. В анкетировании приняло участие 25 обучающихся. В результате выяснилось, что 8% обучающихся имеют низкий уровень развития познавательного интереса к химии. Это значит, что такие обучающиеся на уроках могут часто отвлекаться, они предпочитают репродуктивные задания, а их активность носит ситуативный характер. 64% обучающихся продемонстрировали средний уровень развития познавательного интереса, т.е., такие обучающиеся предпочитают поисковую деятельность, однако избегают заданий творческого характера, доля

самостоятельной работы на уроке у таких обучающихся невелика. У 28% обучающихся сформирован высокий уровень развития познавательного интереса к предмету. Такие обучающиеся всегда активны на уроках, отличаются самостоятельностью, предпочитают более трудный характер учебной деятельности (Рис. 2.3).

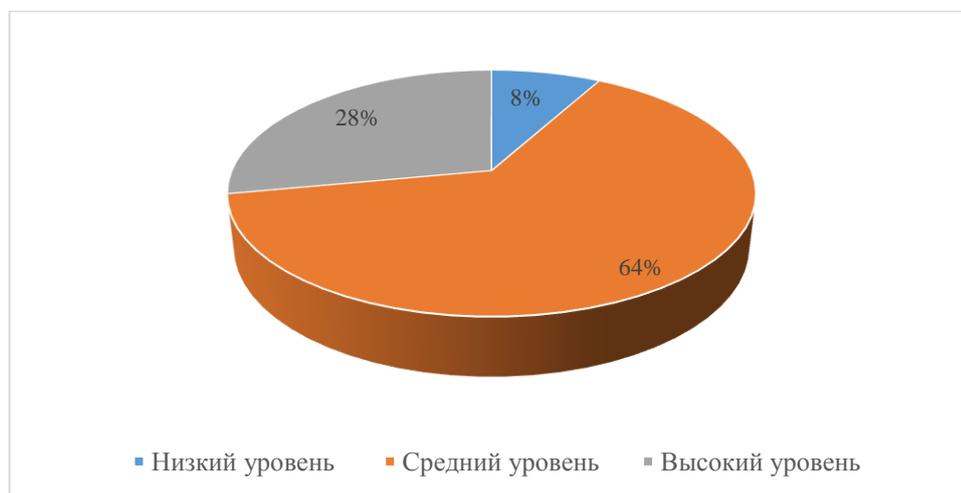


Рис. 2.3 - Результаты психолого-педагогической диагностики уровня развития познавательного интереса к изучению химии на этапе входного контроля

Повышение уровня естественнонаучной грамотности и уровня познавательного интереса к химии у обучающихся в данном исследовании происходит путем организации практико-ориентированной деятельности на разных этапах урока. Такая деятельность была организована на этапе актуализации знаний, первичного усвоения новых знаний, первичного закрепления знаний, а также на этапе контроля знаний. Все предложенные практико-ориентированные задания включены в «Сборник практико-ориентированных заданий по химии для 9 класса» (Приложение № 2).

§ 2.2. Организация практико-ориентированной деятельности на этапе актуализации знаний

Этап актуализации опорных знаний предполагает подготовку обучающихся к изучению новой темы, систематизацию имеющихся знаний. Здесь, как правило, используется технология проблемного обучения через

создание проблемной ситуации. В завершении этапа создается затруднение в деятельности обучающихся, которое фиксируется ими самими, и формулируется тема урока. Затруднение способствует осознанию учениками того, что имеющихся у них знаний недостаточно.

Пример: урок по химии в 9 классе.

Тема урока: Алюминий.

Тип урока: урок усвоения новых знаний.

Формы организации учебной деятельности: индивидуальная, парная.

УМК: Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., издательство «Просвещение».

На этапе актуализации учитель обращает внимание обучающихся на широкое использование алюминия. На слайде представлены фотографии, на которых изображено применение алюминия: сплавы на основе алюминия, а также алюминий как добавка в другие сплавы, в качестве материала для столовых приборов, в пищевой и военной промышленности. Учитель обращается к личному опыту обучающихся с вопросом: «У каждого человека дома осталась алюминиевая посуда, пользуемся мы ей нечасто, но периодически в ней возникает необходимость. Ведь такая посуда имеет немало достоинств. Она достаточно легкая, дешевая, практичная, безопасная, обладает повышенной теплопроводностью, что существенно сокращает время приготовления блюда. Но вы когда-нибудь задумывались о том, как правильно мыть алюминиевую посуду? Какие моющие средства использовать и отчего зависит выбор моющего средства?»

Учитель организует работу в парах, в результате которой каждая пара должна сформулировать гипотезы.

Варианты «малых» гипотез: «Необходимо учитывать то, что алюминиевую посуду легко поцарапать, поэтому не стоит использовать чистящие средства с абразивными частицами», «алюминий активный металл, поэтому не рекомендуется использовать моющие средства на основе кислот»,

«алюминиевую посуду можно привести в порядок с помощью хозяйственного мыла» и др.

После совместного обсуждения «малых» гипотез, формулируется «центральная» гипотеза: «Выбор моющего средства зависит от его химического состава, в котором не должно быть веществ, взаимодействующих с алюминием».

Комментарий: на данном этапе с целью создания условий для формирования познавательного интереса применяется исследовательская технология (формулирование «больших» и «малых» гипотез), технология критического мышления (сравнение состава разных моющих средств, обсуждение гипотез).

Практико-ориентированная направленность: знание правил ухода за алюминиевой посудой.

Контекст: здоровье.

Познавательный уровень: средний.

Планируемые образовательные результаты:

Личностные: формирование познавательного интереса к изучению химии; понимание взаимосвязи между здоровьем человека и химическими процессами; осознание ценности химических знаний в практической деятельности; формирование элементов экологической культуры.

Метапредметные:

Познавательные УУД: использовать различные источники информации; строить логические рассуждения, включающие установление причинно-следственных связей; выдвигать гипотезы; сравнивать состав моющих средств; определять основную и второстепенную информацию в формулировке задачи.

Коммуникативные УУД: строить речевые высказывания в устной форме; аргументировать свою точку зрения.

Предметные: пользоваться химическими формулами и названиями веществ; аргументировать выбор моющего средства, основываясь на знании химических свойств металлов.

§ 2.3. Организация практико-ориентированной деятельности на этапе первичного усвоения новых знаний

На этапе усвоения новых знаний сообщается основная идея изучаемого материала (принципа, правила, закона и др.), создаются условия для освоения методики воспроизведения изучаемого материала (с чего и как начинать, к чему переходить и как аргументировать выводы). Рассмотрим способы организации практико-ориентированного обучения на двух примерах.

Пример №1: урок по химии в 9 классе.

Тема урока: Бериллий, магний и щелочноземельные металлы.

Тип урока: урок усвоения новых знаний.

Форма организация учебной деятельности: групповая.

УМК: Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., издательство «Просвещение».

На данном уроке обучающиеся разделены на три группы. Изучение нового материала начинается с характеристики положения щелочноземельных металлов в ПСХЭ Д.И. Менделеева и изучения строения их атомов. Обучающиеся хорошо владеют к 9 классу этими предметными умениями, поэтому осуществляют самостоятельную работу с последующим озвучиванием ответа, учитель фиксирует на доске. Далее класс переходит к изучению физических и химических свойств простых веществ. Учитель записывает уравнения химических реакций на доске, обучающиеся самостоятельно расставляют коэффициенты в уравнениях, определяют степень окисления в ОВР. На этапе изучения соединений щелочноземельных металлов группы, обучающиеся получают практико-ориентированные задания. Каждая группа выполняет свое задание, для этого у команд на столах

находятся инструкционные карточки. После работы каждая команда защищает решение своей задачи. В ходе решения заданий обучающиеся выполняют химический эксперимент.

Химия – это экспериментальная наука. Ее экспериментальный характер проявляется, прежде всего, в том, что обобщенная система знаний формируется на основе восприятия учениками. Химический эксперимент помогает обучающимся наполнить полученные ими химические понятия определенным содержанием, способствует развитию самостоятельности, повышает интерес к химии, развивает мышление, умственную активность обучающихся и т.д. Таким образом, его можно рассматривать как критерий правильности полученных результатов и сделанных выводов. Изучение химии достаточно специфично, так многие явления необходимо абстрагировать, например, представляя процесс взаимодействия на атомно-молекулярном уровне. Практика неоднократно показывала, что одна из причин отставания в учебе вызвана затруднениями при переходе от наглядных образов к абстрактным понятиям. А систематическое проведение экспериментов способствует не только повышению успеваемости по химии, но и формирует навык самостоятельного и активного овладения знаниями. Химический эксперимент в данном случае используется в качестве метода познания. Химический эксперимент на этом уроке является лабораторной работой, целью которой является приобретение новых знаний, изучение нового материала. Отчеты по лабораторным опытам ученики выполняют в рабочей тетради. Выполняя лабораторные опыты, обучающиеся самостоятельно исследуют химические явления и закономерности, при этом формируются экспериментальные умения и навыки в обращении с реактивами и оборудованием. Все это способствует улучшению теоретических знаний и политехнической подготовке обучающихся. Особое внимание обращается на технику безопасности при выполнении лабораторной работы. Перед началом работы учитель должен актуализировать знания правил техники безопасности [32, с. 110-113].

Обучающиеся помещаются в условия моделирования профессиональной или бытовой ситуации. Перед каждой группой ставится определенная проблема, для решения которой дается адаптированный материал практической деятельности.

Инструкционная карточка № 1

Прочитайте текст.

Скрепляющая смесь

Известно, что в новом доме строительный раствор достаточно долго высыхает, поэтому стены остаются сырыми. Было предложено добавлять в строительный раствор негашеную известь, чтобы ускорить процесс затвердевания раствора. Одна из причин – это взаимодействие негашеной извести с углекислым газом воздуха, а другая – выделение тепла при гашении.

1. Ответьте на вопрос с помощью учебника. Что называют гашением извести?
2. Составьте уравнения химических реакций, описанных в тексте.
3. Вычислите объем углекислого газа, необходимый для связывания 15 г негашеной извести. В каком объеме воздуха содержится необходимый объем углекислого газа?
4. Подберите оборудование и осуществите указанные превращения. Составьте отчет о проделанном эксперименте.

Практико-ориентированная направленность: знание технологии приготовления строительных растворов, умение моделировать технологический процесс в условиях школьной лаборатории.

Контекст: связь науки и технологий.

Познавательный уровень: высокий.

Инструкционная карточка № 2

Прочитайте текст

Гипс

При переломах фиксируют поврежденную конечность, навязывая гипсовую повязку. Те, кому пришлось столкнуться с этим, знают, что травматологи используют бинты, пропитанные веществом белого цвета.

1. Каким образом гипсовая повязка приобретает твердость и держит форму?
2. Определите формулу медицинского гипса, если известно, что в его состав входит 12% воды. (Ответ округлите до целого числа). Приведите расчеты.
3. Подберите необходимое оборудование и докажите, что в состав выданного вам вещества действительно входит вода. Составьте отчет о проделанной работе.
4. Медицинский гипс изготавливают из двухводного гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Вычислите массовую долю воды в данном соединении. Приведите расчеты.

Практико-ориентированная направленность: знание веществ, входящих в состав медицинского гипса, и свойств гипса, которые обусловлены этими веществами; умение планировать и осуществлять химический эксперимент, чтобы определить состав вещества.

Контекст: здоровье.

Познавательный уровень: высокий.

Инструкционная карточка № 3 Прочитайте текст.

Большая стирка

Две хозяйки готовились к стирке. В деревне, где живут хозяйки, вода жесткая. Первая подогрела воду до 60 градусов и замочила в ней белье, вторая нагрела воду до кипения, прокипятила ее 5 минут, а затем охладила до 60 градусов и только после этого начала стирку.

1. У кого белье лучше отстирается? Каким простым опытом это можно доказать и как объяснить?
2. С помощью учебника ответьте на вопрос: чем обусловлена жесткость воды? Какие виды жесткости воды существуют?
3. Какими способами можно устранить жесткость воды? Приведите не менее двух способов. Запишите уравнения реакций.
4. Подберите оборудование и смоделируйте процесс устранения жесткости воды. Составьте отчет.

Практико-ориентированная направленность: понимание чем обусловлена жесткость воды, знание способов ее устранения; умение

планировать и проводить химический эксперимент по устранению жесткости воды.

Контекст: бытовой

Познавательный уровень: высокий

После экспериментальной работы группы защищают свои исследования перед классом.

Комментарий: на данном этапе урока используется кейс-технология, на уроке применяется исследовательский метод (работа с различными источниками информации, проведение химического эксперимента).

Планируемые результаты обучения:

Личностные: убежденность в позитивной роли химии в жизни современного общества, проявление позитивного отношения к учению.

Метапредметные:

Познавательные УУД: овладение составляющими исследовательской деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, структурировать материал; находить информацию в различных источниках анализировать и оценивать информацию.

Коммуникативные УУД: строить речевые высказывания в устной форме; аргументировать свою точку зрения.

Регулятивные УУД: умение самостоятельно определять цели своей деятельности; умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Предметные: подбирать оборудование и реактивы под цели исследования, безопасно пользоваться реактивами, ставить химический эксперимент, решать расчетные задачи, составлять уравнения химических реакций, расставлять в них коэффициенты, использовать в своей речи химические понятия, а также систематические и тривиальные названия веществ.

Пример № 2: урок по химии в 9 классе.

Тема урока: Азот.

Тип урока: урок усвоения новых знаний.

Форма организация учебной деятельности: индивидуальная, парная.

УМК: Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., издательство «Просвещение».

Изучение азота начинается с характеристики строения атома азота. Используя периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, обучающиеся должны ответить учителю на вопросы: назовите порядковый номер элемента, группу и период, в которых он находится? Какое количество электронов находится на внешнем энергетическом уровне атома азота? Какое количество неспаренных электронов содержит атом на внешнем энергетическом уровне? Каким образом происходит завершение внешнего энергетического уровня (присоединением или отдачей электронов)? Какую степень окисления приобретают атомы азота вследствие завершения энергетического уровня? Учитель дополняет, что атом азота может отдавать свои электроны более электроотрицательным химическим элементам и приобретать степень окисления +1, +2, +3, +4 и +5.

От строения атома азота обучающиеся переходят к изучению физических свойств газа. Девятиклассники без труда называют физические свойства газообразного азота. Однако свойства жидкого азота известны не всем школьникам, хотя он применяется в разных сферах. Школьники получают задание, направленное на формирование знаний о происхождении названия вещества, его открытии, представлений о взаимосвязи строения

молекулы и ее свойствах. Для его выполнения ученики должны использовать текст параграфа. Ученики работают в парах, отвечают на вопросы. После чего учитель организует обсуждение ответов.

Жидкий азот

В 2007 году в Москве впервые был использован жидкий азот для тушения скрытого пожара. Прибывшие к месту вызова пожарные установили, что в новом, многоуровневом жилом доме между 9-ти и 17-ти этажными корпусами, соединенными единой стеной, в панелях горит синтетический утеплитель. Чтобы избежать разрушения стены, дежурный по городу принял решение вести тушение горящего утеплителя жидким азотом, применив для этого автомобиль газового тушения. Удалось избежать деформаций стены здания и сохранить квартиры, которые граничили с пожароопасным участком.

1. Как переводится название газа? Почему газ, составляющий 78% нашей атмосферы, получил такое название?
2. Какие свойства жидкого азота позволяют использовать его как средство пожаротушения? При объяснении используйте знания о строении молекулы.
3. Почему азотное пожаротушение, как и углекислотное, является наиболее эффективным, если необходимо сохранить материальные ценности?

Практико-ориентированная направленность: знание технологий пожаротушения, направленных на сохранение ценностей.

Контекст: связь науки и технологий.

Познавательный уровень: средний.

Отдельное внимание учитель обращает на строение молекулы азота. Подводит обучающихся к выводу: прочность молекулы азота за счет тройной связи обуславливает химическую инертность простого вещества. Учитель демонстрирует это, записывая уравнения химических реакций азота с литием, водородом, кислородом с указанием необходимых условий для осуществления этих реакций. Обучающиеся самостоятельно расставляют

коэффициенты в уравнениях реакций, дают им характеристику по изученным признакам классификации химических реакций.

Перед учениками ставится вопрос: что является источником азота для вышеперечисленных процессов? Этот вопрос должен заставить обучающихся актуализировать знания о нахождении азота в природе. Их ответу о преимущественном содержании азота в атмосфере учитель дополняет информацией о чилийской селитре (нитрате натрия).

Для рассмотрения круговорота азота в природе обучающимся необходимо прочитать соответствующую часть текста параграфа и преобразовать текстовую информацию в графическую – составить схему круговорота азота в природе с указанием химических реакций.

Планируемые результаты обучения:

Личностные: сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение химии; формирование личностных представлений о ценности природы, осознание значимости и общности глобальных проблем человечества;

Метапредметные:

Познавательные УУД: умение анализировать информацию, выбирать, сопоставлять и обосновывать способы решения задачи, осуществлять поиск необходимой информации, структурировать знания, определять основную и второстепенную информацию, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические цепи рассуждений.

Коммуникативные УУД: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, слышать и слушать друг друга.

Регулятивные УУД: умение выделять и осознавать то, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознают качество и уровень усвоения; умение составлять план и последовательность действий; умение соотносить выявленную учебную информацию с собственными знаниями и умениями;

умение принимать решение об использовании помощи; умение определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения; умение осуществлять самодиагностику и коррекцию собственных учебных действий; умение самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха; умение фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

Предметные: знать понятия - химический элемент азот и простое вещество азот, свойства простого вещества азота; степень окисления, окислитель, восстановитель, способы получения азота в лаборатории и промышленности; применение азота; уметь записывать электронно-графическую формулу азота различать понятия химический элемент и простое вещество; определять вид химической связи и тип кристаллической решетки азота; описывать физические свойства азота; уметь определять возможные степени окисления; записывать уравнения реакции, характеризующие химические свойства азота, и определять окислитель и восстановитель; записывать уравнения реакции получения азота в лаборатории и промышленности.

§ 2.4. Организация практико-ориентированной деятельности на этапе первичного закрепления знаний

Целью данного этапа является усвоение обучающимися нового способа действия при решении стандартных задач. Для реализации этой цели необходимо, чтобы обучающиеся решили (фронтально, в группах, в парах) несколько типовых заданий на новый способ действия, при этом проговаривали вслух выполненные шаги и их обоснование – определения, алгоритмы, свойства и т.д. Рассмотрим пример организации практико-ориентированной деятельности на данном этапе на уроке химии в 9 классе.

Тема урока: Галогены.

Тип урока: урок усвоения новых знаний.

Форма организации учебной деятельности: индивидуальная.

УМК: Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., издательство «Просвещение».

Этапу первичного закрепления знаний предшествует этап первичного усвоения новых знаний, в ходе которого обучающиеся изучили строение атомов галогенов, физические свойства простых веществ, образованных этими атомами, химические свойства галогенов, а также определили местонахождение галогенов в природе.

На этапе первичного закрепления новых знаний учитель с помощью презентации демонстрирует условие практико-ориентированных задач и задания, которые обучающиеся должны выполнить.

Задача № 1. Прочитайте текст и выполните задания к нему.

Удушающий газ

В 2011 году в штате Арканзас на одном из крупных заводов по переработке мяса птицы произошла утечка хлора, который использовался в качестве дезинфицирующего средства. Рабочие были эвакуированы. Медики сообщили, что все пострадавшие жаловались на затрудненное дыхание, жгучую боль в легких, сильную головную боль. Утечка хлора произошла из-за случайного смешивания реагентов.

Хлор – токсичный газ, при попадании в легкие вызывает ожог, удушье. Отравляющее действие оказывает при концентрации в воздухе 0,006 мг/л. Именно поэтому хлор был использован Германией во Второй мировой войне как боевое отравляющее вещество.

Для защиты при работе с хлором используют противогаз, перчатки и спецодежду.

1. В какой форме молекулярной или ионной хлор опасен для человека?
2. Какой тип связи в молекуле хлора?
3. При взаимодействии каких веществ могло произойти образование хлора?

Ответ подтвердите уравнением реакции.

4. Известно, что защитить органы дыхания на короткое время можно с помощью марлевой повязки, смоченной раствором сульфита натрия. Запишите уравнение химической реакции.

5. Обоснуйте использование хлора в качестве дезинфицирующего средства, ответ подтвердите уравнением реакции.

Практико-ориентированная направленность: знание способов защиты органов дыхания от действия хлора; понимание цели, с которой применяется хлор на заводах.

Контекст: здоровье, связь науки с технологией.

Познавательный уровень: средний.

Задача № 2. Прочитайте текст и выполните задания к нему.

Волшебное пятно

Вы пролили на скатерть йод. Пытаясь удалить пятно, вы использовали «Персоль» (пероксигидрат карбоната натрия) и хлорную известь. Однако ни одно из этих средств с пятном не справилось. Через несколько дней пятно исчезло само [50, с. 17].

1. Можно ли записать уравнение химической реакции, в результате которой исчезло пятно йода?
2. Почему пятно йода не исчезло под действием «Персоли» и хлорной извести?
3. Если необходимо быстро удалить пятно йода с ткани, то какие вещества нужно использовать – с окислительными или восстановительными свойствами? Запишите возможные уравнения химических реакций.

Практико-ориентированная направленность: способность установить причинно-следственную связь между исчезновением пятна и способностью йода к возгонке; использование знаний химического состава отбеливателей-пятновыводителей для объяснения их действия на разные виды пятен.

Контекст: бытовой.

Познавательный уровень: средний.

Ученики выполняют задания в рабочей тетради самостоятельно за отведенное учителем время, затем учитель проводит фронтальную беседу. Школьники отвечают на вопросы учителя, дополняют ответы друг друга, записывают на доске уравнения химических реакций. Учитель просит обучающихся обоснованно оценить ответы друг друга.

Планируемые результаты:

Личностные: осознание ценности химических знаний в повседневной жизни человека.

Коммуникативные: понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной; умение договариваться, приходить к общему решению, умение строить понятные для партнёра высказывания, учитывающие его уровень подготовки по предмету, умение использовать речь для регуляции своего действия.

Регулятивные: умение принимать и сохранять учебную задачу, учитывать правила в планировании и контроле способа решения, различать способ и результат действия.

Познавательные: умение структурировать знания, строить речевые высказывания в устной и письменной форме, устанавливать причинно-следственные связи, доказывать свою точку зрения, используя аргументы.

Предметные: умение определять тип химической связи в соединении, составлять схемы образования химической связи; умение составлять уравнения химических реакций, подтверждающих химические свойства хлора и йода, умение расставлять коэффициенты в уравнениях химических реакций, определять окислитель и восстановитель; умение объяснять, что такое возгонка.

§ 2.5. Организация практико-ориентированной деятельности на этапе контроля знаний

Этап контроля знаний организуется на уроке не только с целью выяснить, насколько обучающиеся усвоили материал, но и с целью сделать акцент на самоконтроле, на развитии самоанализа у обучающихся. Рассмотрим пример организации практико-ориентированного обучения на данном этапе.

Пример: урок химии в 9 классе.

Тема урока: Соединения серы.

Тип урока: комбинированный.

Форма организации учебной деятельности: индивидуальная.

УМК: Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., издательство «Просвещение».

Данной темой завершается изучение химических элементов VI группы А-подгруппы. Поэтому в конце урока проводится проверочная работа по темам «Кислород», «Сера», «Соединения серы».

Проверочная работа по теме «Кислород. Сера»

Вариант 1

1. Сера проявляет степень окисления -2 в веществе, формула которого:
 1. SO_2
 2. CaSO_4
 3. K_2S
 4. S_8
2. Кислород образуется в результате:
 1. Разложения воды
 2. разложения перманганата калия
 3. процессов дыхания
 4. процессов фотосинтеза
3. Эндотермическая реакция это:
 1. $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$
 2. $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$
 3. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
 4. $\text{CH}_4 + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. При комнатной температуре сера взаимодействует с:

1. ртутью
2. железом
3. фосфором
4. водой

5. Для сероводорода справедливо утверждение:

1. его раствор является сильной кислотой
2. он является сильным окислителем
3. он является сильным восстановителем
4. он не ядовит

6. Сильно ядовитым газом является:

1. кислород
2. озон
3. сероводород
4. азот

7. На заполнение сосуда кислородом указывает то, что внесенная в этот сосуд:

1. горящая лучина гаснет
2. горящая лучины вызывает взрыв
3. тлеющая лучина вызывает взрыв
4. тлеющая лучина ярко вспыхивает

8. Молекулярный кислород не реагирует:

1. алюминием
2. медью
3. золотом
4. цинком

9. При горении серы образуется:

1. оксид серы (II)
2. оксид серы (III)
3. оксид серы (IV)
4. оксид серы (VI)

10. Известно, что сероводород очень ядовит и выделяется по трещинам горных пород в местах повышенной вулканической активности. Когда охотники забрели в неглубокую лощину в такой местности, погода была совершенно безветренной. Охотники сразу почуяли неладное и пошли прочь. Но, к сожалению, все охотничьи собаки погибли в этой лощине.

10.1. Объясните, почему животные отравились сероводородом, хотя люди практически не пострадали?

10.2. Предложите способ проверки вашей гипотезы

Практико-ориентированная направленность: способность научно объяснять явления природы; знание правил поведения в местах с ядовитыми газами.

Контекст: окружающая среда.

Познавательный уровень: средний.

Проверочная работа по теме «Кислород. Сера»

Вариант 2

- К аллотропным видоизменениям серы не относится:
 - ромбическая сера
 - моноклинная сера
 - пластическая сера
 - коллоидная сера
- Кислород реагирует со всеми веществами ряда:
 - Fe, Cl₂, FeS
 - C, Zn, H₂S
 - N₂, HCl, C
 - P, F₂, CuS
- В промышленности кислород получают:
 - перегонкой жидкого воздуха
 - пропусканием газообразного хлора через воду при ярком освещении
 - разложением перманганата калия
 - фотосинтезом
- При комнатной температуре кислород взаимодействует с:
 - хлором
 - натрием
 - азотом
 - аргоном
- Низшую степень окисления сера проявляет в соединении, формула которого:
 - SCl₂
 - ZnS
 - SO₂
 - Na₂SO₄
- Степень окисления, не характерная для серы в соединениях:
 - +6
 - 2
 - +4
 - +3
- Соль Na₂S называется:
 - сульфид натрия
 - сульфит натрия
 - сульфат натрия
 - гидросульфат натрия

8. Сера проявляет окислительные свойства в ходе реакции:

- | | |
|---------------|--------------|
| 1. кислородом | 2. водородом |
| 3. фтором | 4. хлором |

9. Озон в природе образуется:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1. самопроизвольно | 2. из кислорода во время грозы |
| 3. из водяных паров во время гроз | 4. в результате фотосинтеза |

10. Если в сыром погребе завелась плесень, от нее можно избавиться с помощью серной дымовой шашки. Ее поджигают и оставляют в погребе, плотно закрыв входной люк. На следующий день погреб проветривают, промывают стены, пол и потолок горячей водой с мылом.

10.1. Какое вещество образуется при горении серной дымовой шашки? Запишите уравнение химической реакции.

10.2. Как вы думаете, на каких химических свойствах этого вещества основан способ борьбы с плесенью?

Практико-ориентированная направленность: способность применять химические знания для борьбы с плесенью; знание правил работы с ядовитыми веществами.

Контекст: бытовой

Познавательный уровень: средний.

Планируемые результаты обучения:

Личностные: сформированность личностных представлений о ценности химических знаний; формирование учебной мотивации.

Метапредметные:

Познавательные УУД: умение объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления; умение строить логической цепи рассуждения; умение проводить анализ объектов для выделения свойств и признаков объектов.

Регулятивные УУД: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе

достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия;

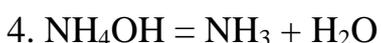
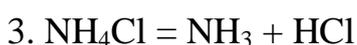
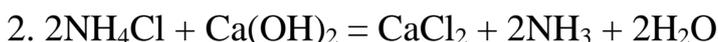
Предметные: выделять существенные признаки химических процессов; устанавливать взаимосвязи между особенностями строения атомов химических элементов и их химическими свойствами; определять степень окисления атомов химических элементов; знать и аргументировать основные правила обращения с веществами в повседневной жизни человека; называть вещества согласно систематической номенклатуре, умения составлять уравнения химических реакций, расставлять в них коэффициенты.

§ 2.6. Результаты эксперимента и их обсуждение

Для отслеживания динамики уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся в ходе эксперимента был проведен промежуточный контроль. Школьникам необходимо было выполнить задание формата PISA.

Аммиак и его соединения

Аммиак можно получить в результате протекания следующих реакций:



Значительные количества аммиака используются для получения удобрений, например, хлорида аммония. Хлорид аммония с древних времен известен человечеству как нашатырь. Применяется он как азотное удобрение для нейтральных и щелочных почв под культуры, слабо реагирующие на избыток хлора (сахарная свекла, рис, кукуруза). Вносится это удобрение обычно осенью. Его не рекомендуют использовать на приусадебных участках, но поскольку хлорид аммония является побочным продуктом при производстве питьевой соды, то его экономически выгодно использовать в больших агрономических хозяйствах при выращивании зерновых культур.

Вопрос 1.

1.1. Какая из химических реакций, указанных в тексте, используется для получения аммиака в промышленности? Запишите уравнение этой химической реакции.

1.2. Что является источником исходных веществ в реакции, используемой для получения аммиака в промышленности?

1.3. Какой объем реагирующих веществ потребуется заводу для получения 5 000 тонн аммиака?

Вопрос 2.

2.1. К каким экологическим последствиям может привести чрезмерное употребление хлорида аммония в качестве удобрения? Дайте развернутый ответ, сопроводив его необходимыми уравнениями реакций.

Вопрос 3.

3.1. Какую массу гидроксида металла, указанного в тексте, необходимо взять для получения в лаборатории аммиака, которым можно было бы заполнить цилиндр объемом 1 л для проведения опыта «Дым без огня» (выход продукта считать равным 100%)? Выберите правильный ответ. Запишите уравнения реакций, о которых говорится в задании.

1) 16,5 г

2) 1,65 г

3) 3,3 г

4) 33 г

Вопрос 4.

В Хакасии проводят эксперимент с аммиаком

В агрохозяйстве «Целинное» (Хакасия) начали вносить в почву аммиак. Такая технология используется в «Целинном» впервые, сообщила пресс-служба Министерства сельского хозяйства и продовольствия Хакасии.

По словам главного агронома хозяйства, внесение безводного аммиака успешно используется в Краснодарском крае, на Ставрополье и на Дальнем Востоке. В этом году решили попробовать и в «Целинном».

«Безводный аммиак вносится в почву на глубину 10-18 см в зависимости от засеиваемых культур. Уже в течение 2-3 суток начинает активно

взаимодействовать с почвой и становится более доступным для растений. Главное отличие от гранулированных удобрений в том, что они усваиваются в среднем на 15%, а аммиак — на 80-85%», — рассказал агроном. Как отмечают специалисты, в результате повышается урожайность посеянных культур и улучшается плодородие почвы.

4.1. Сформулируйте цель, на достижение которой направлено данное исследование.

4.2. Оцените с научной точки зрения корректность утверждений, содержащихся в тексте.

Критерии оценки данного задания представлены в табл. 2.2.

Таблица 2.2 - Критерии оценивания задания промежуточного контроля

Умения	Критерии оценки	Максимальный балл
Умение применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения ситуации	Верно указано уравнение химической реакции, используемой для получения аммиака в промышленности – 1 балл	1 балл
Умение применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения ситуации	Верно определены источники азота и водорода – 2 балла Верно определен источник только одного вещества – 1 балл	2 балла
Умение решать расчетные задачи	Задача решена верно – 3 балла Задача решена с одной химической или математической ошибкой, не	3 балла

	<p>влияющей на ответ задачи – 2 балла</p> <p>Задача решена с двумя химическими или математическими ошибками, не влияющими на ответ задачи – 1 балл</p>	
<p>Вопрос 2</p>		
<p>Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления</p>	<p>Указаны экологические последствия, ответ содержит обоснование – 2 балла</p> <p>Указаны экологические последствия без обоснования – 1 балл</p>	<p>2 балла</p>
<p>Вопрос 3</p>		
<p>Умение решать расчетную задачу; Умение преобразовывать одну форму представления данных в другую</p>	<p>Указан верный вариант ответа – 2 балла;</p> <p>Верно записаны уравнения реакций – 2 балла</p>	<p>4 балла</p>
<p>Вопрос 4</p>		
<p>Распознавать и формулировать цель данного исследования</p>	<p>Сформулированная цель соответствует описанию хода исследования – 1 балл</p>	<p>1 балл</p>
<p>Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников</p>	<p>Ответ содержит обоснованную оценку аргументов – 1 балл</p>	<p>1 балл</p>

Количественная оценка задания (максимально 14 баллов):

- Сформированы все умения – 90 -100% от общей суммы баллов (высокий уровень).
- Сформировано большинство умений – 75-89% от общей суммы баллов (высокий уровень).
- Сформированы отдельные умения, в выполнении задания содержатся незначительные ошибки – 60-74% от общей суммы баллов (средний уровень).
- Сформированы единичные умения, их презентация отличается низким качеством демонстрации – менее 60% от общей суммы баллов (низкий уровень).

Результаты промежуточного контроля естественнонаучной грамотности девятиклассников представлены на диаграмме (Рис. 2.4).

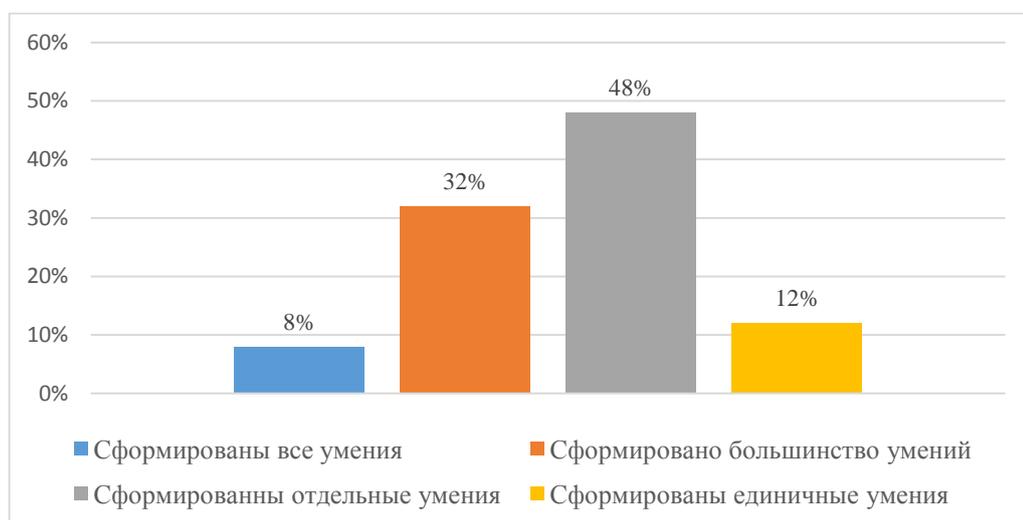


Рис. 2.4 - Качество выполнения задания, проверяющего ЕНГ, на этапе промежуточного контроля

Из рисунка видно, что обучающихся, у которых сформировано большинство умений (высокий уровень ЕНГ) стало больше по сравнению с входным контролем. Обучающихся, у которых сформированы отдельные умения естественнонаучной грамотности стало меньше. Все это говорит о положительной динамике уровня естественнонаучной грамотности.

Также был определен процент выполнения заданий, направленных на проверку умения применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления, умения распознавать и формулировать цель данного

исследования (Рис. 2.5). По результатам промежуточного контроля оказалось, что обучающиеся улучшили умение научно объяснять происходящие вокруг явления (56%), с определением цели исследования обучающиеся стали справляться немного лучше по сравнению с вводным контролем (40%), обучающиеся стали лучше справляться с преобразованием одной формы представления данных в другую (44%). Таким образом, в формировании отдельных умений также прослеживается положительная динамика.

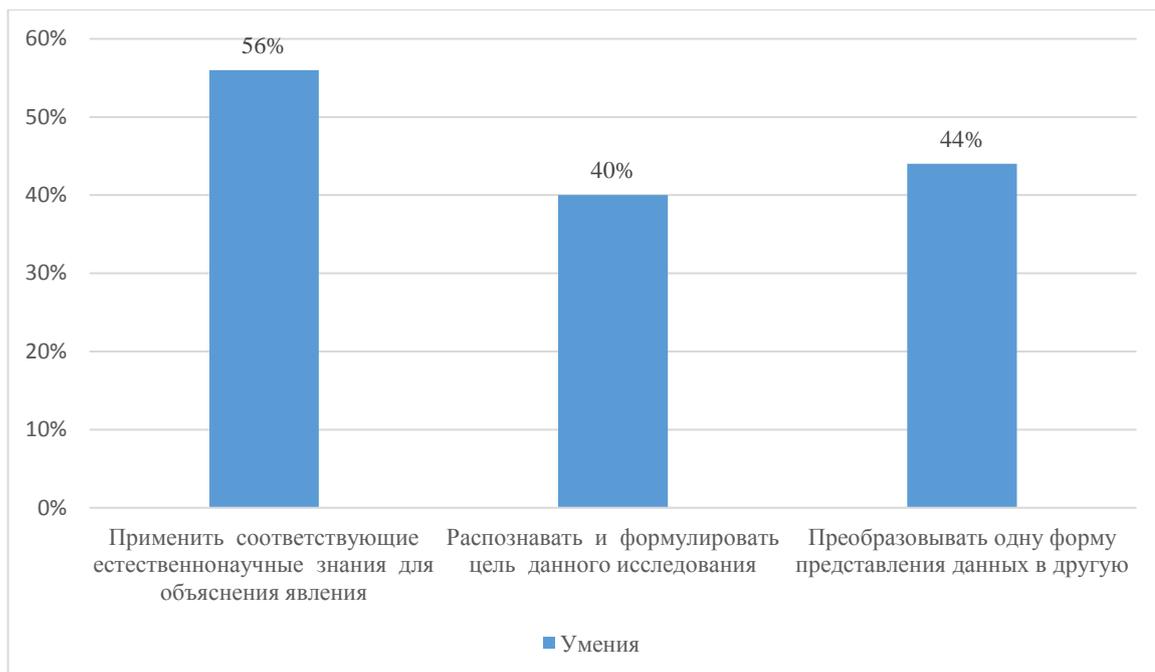


Рис. 2.5 - Сформированность отдельных умений у обучающихся на этапе промежуточного контроля

Последним этапом эксперимента стал итоговый контроль. Обучающиеся снова получили задания формата PISA.

Озон

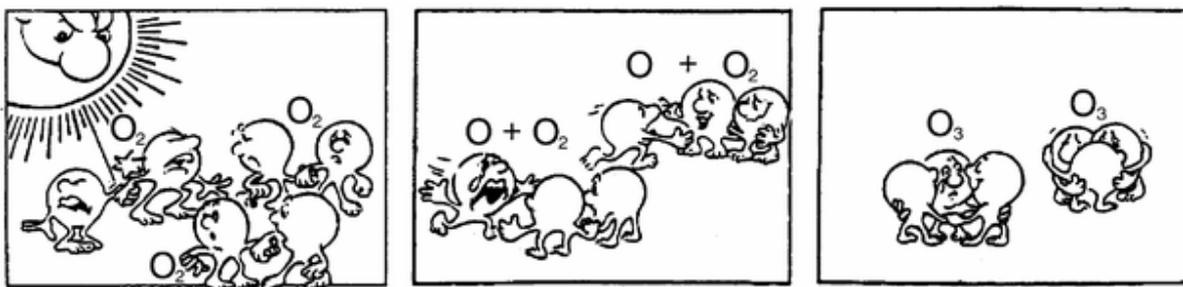
Атмосфера — океан воздуха и бесценный природный ресурс для поддержания жизни на Земле. К сожалению, человеческая деятельность, основанная на национальных и личных интересах, наносит вред этому общему ресурсу, что проявляется в истощении тонкого озонового слоя, который действует как защитный экран для жизни на Земле.

Молекулы озона состоят из трех атомов кислорода в отличие от молекул кислорода, которые состоят из двух атомов кислорода. Молекулы озона

чрезвычайно редкие: их меньше, чем десять на каждый миллион молекул воздуха. Однако на протяжении почти миллиарда лет их присутствие в атмосфере играло решающую роль в сохранении жизни на Земле. В зависимости от того, где он находится, озон может или защищать, или наносить вред жизни на Земле. Озон в тропосфере (на высоте до 10 км над земной поверхностью) — это «плохой» озон, который может нанести вред тканям легких и растениям. Но более 90 процентов озона, находящегося в стратосфере (на высоте от 10 до 40 км над земной поверхностью), является «хорошим» озоном, который, поглощая опасное ультрафиолетовое излучение Солнца, выполняет полезную работу.

Без этого полезного озонового слоя люди были бы более подвержены заболеваниям, возникающим вследствие облучения ультрафиолетовыми лучами Солнца. В последние десятилетия количество озона уменьшилось. В 1974 году была высказана гипотеза, что причиной этого может быть фреон (CFCs). До 1987 года научные исследования причинно-следственных связей не давали убедительных подтверждений о причастности фреонов к разрушению озона. Однако в сентябре 1987 года официальные представители разных стран встретились в Монреале (Канада) и договорились ввести строгие ограничения на использование фреонов CFCs.

Вопрос 1. В приведенном выше тексте ничего не говорится о том, как формируется озон в атмосфере. В действительности каждый день некоторое количество озона образуется, а некоторое исчезает. Способ образования озона показывается с помощью следующего комикса (смешного рассказа в рисунках).



Предположим, у вас есть дядюшка, который пытается понять, что изображено на рисунках. Однако он не получил в школе никакого естественнонаучного образования и не понимает объяснения автора рисунков. Он знает, что в атмосфере нет никаких маленьких человечков, но его интересует, что изображают маленькие человечки комикса, что означают эти странные надписи O_2 и O_3 и какой процесс представлен на рисунках. Он просит вас объяснить комикс. Предположим, что ваш дядюшка знает: что O - обозначение кислорода; что такое атомы и молекулы [29].

Вопрос 1. Опишите для своего дяди, что показано на каждом рисунке комикса. В своем объяснении используйте слова «атомы» и «молекулы», так же, как они используются в тексте.

Вопрос 2. Озон также образуется во время грозы. Он создает типичный запах после грозы. В тексте автор объясняет разницу между «плохим» и «хорошим» озоном. Используя термины, приведенные в статье, ответьте на вопрос: каким является озон, образующийся во время грозы, — «хорошим» или «плохим»? Выберите ответ и объяснение, которое подтверждается текстом.

	Плохой озон или хороший?	Объяснение
A.	Плохой	Образуется при плохой погоде.
B.	Плохой	Образуется в тропосфере.
C.	Хороший	Образуется в стратосфере.
D.	Хороший	Хорошо пахнет.

Вопрос 3. В тексте говорится: «Без этого полезного озонового слоя люди были бы более подвержены заболеваниям, возникающим вследствие облучения ультрафиолетовыми лучами Солнца». Назовите одно из этих заболеваний, указав, что именно оно поражает.

Вопрос 4. В конце текста упоминается о международной конференции в Монреале. На этой конференции обсуждались многие вопросы, касающиеся возможного истощения озонового слоя. Два из этих вопросов приведены ниже в таблице. Могут ли научные исследования дать ответ на приведенные ниже вопросы?

Вопрос:	Можно ли найти ответ с помощью научных исследований?
Могут ли сомнения ученых о влиянии фреонов на озоновый слой быть причиной пассивности властей?	Да / Нет
Чему была бы равна концентрация фреонов в атмосфере в 2002 году, если бы в атмосферу попало то же количество фреонов, что и сейчас?	Да / Нет

Вопрос 5. Прочитайте статью и выполните задания.

Формула озона: эффективен ли прибор по дезинфекции салона автомобиля?

Автовладельцам все активнее навязывают новую услугу — озонирование салона машины. Обещают, что это избавит от запаха табака, уничтожит вредные микроорганизмы (а полезные оставит?), очистит систему кондиционирования и т. д. В инструкции прибор (небольшой ящик) позиционируется как «генератор активного кислорода (озона)». Озон синтезируется из кислорода под воздействием электрического разряда. Грубо говоря, с помощью пластин вырабатываются мини-разряды «молнии». Аналогия с грозой уместная: именно во время данного атмосферного явления образуется природный озон.

5.1. Исходя из прочитанной статьи сформулируйте гипотезу исследования. Предложите способы проверки этой гипотезы.

Вопрос 6. В лабораторных условиях была смоделирована работа озонатора. В качестве испытуемых взяли пять бактерий, которые присутствуют в организме любого человека (определенное число считается нормой). Специалист в пробирку с физраствором (питательной средой) добавил определенное число микроорганизмов. Полученную «смесь» нанесли ровным слоем на пластик размером 10 на 10 см. Таких квадратов получилось десять. Пять образцов обработали озоном, а пять оставили без обработки.

6.1. Сформулируйте цель данного исследования.

6.2. Почему образцов с бактериальной культурой было десять, а озонированию подверглось только пять? Для чего нужны оставшиеся пять образцов?

Критерии оценивания задания представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3 - Критерии оценивания задания итогового контроля

Умения	Критерии оценки	Максимальный балл
Вопрос 1		
Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Дается ответ, в котором приводятся все три элемента: Первый элемент: молекула кислорода или молекулы кислорода (каждая из которых состоит из двух атомов кислорода) расщепляется на два атома кислорода (рисунок 1). Второй элемент: расщепление (молекул кислорода) происходит под воздействием солнечных лучей (рисунок 1). Третий элемент: атомы кислорода соединяются с другими молекулами кислорода и образуют молекулы озона (рисунки 2 и 3). Названы три элемента ответа – 3 балла;	3 балла

	<p>Названы два элемента ответа – 2 балла;</p> <p>Назван один элемент ответа – 1 балл</p>	
<p>Вопрос 2</p>		
<p>Анализировать данные и соответствующие выводы</p> <p>и делать</p>	<p>Верно указан вариант ответа – 1 балл</p>	<p>1 балл</p>
<p>Вопрос 3</p>		
<p>Применение знаний в заданной ситуации</p>	<p>Указывается на рак кожи или другие заболевания, связанные с солнечным облучением – 1 балл</p>	<p>1 балл</p>
<p>Вопрос 4</p>		
<p>Распознавать вопросы, идеи или проблемы, которые могут быть исследованы научными методами</p>	<p>Верно указаны ответы на оба вопроса – 2 балла</p> <p>Верно указан ответ только на один вопрос – 1 балл</p>	<p>2 балла</p>
<p>Вопрос 5</p>		
<p>Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки</p>	<p>Верно указана гипотеза и описан один способ ее проверки – 2 балла</p> <p>Верно указана только гипотеза – 1 балл</p>	<p>2 балла</p>
<p>Вопрос 6</p>		

Распознавать и формулировать цель данного исследования	Цель исследования соответствует описанному фрагменту эксперимента – 1 балл	1 балл
Описывать и оценивать способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надежность данных и достоверность объяснений	Указано, что не обработанные образцы являются контрольной группой – 1 балл Верно описано назначение контрольной группы – 1 балл	2 балла

Количественная оценка задания (максимально 12 баллов):

- Сформированы все умения – 90 -100% от общей суммы баллов (высокий уровень).
- Сформировано большинство умений – 75-89% от общей суммы баллов (высокий уровень).
- Сформированы отдельные умения, в выполнении задания содержатся незначительные ошибки – 60-74% от общей суммы баллов (средний уровень).
- Сформированы единичные умения, их презентация отличается низким качеством демонстрации – менее 60% от общей суммы баллов (низкий уровень).

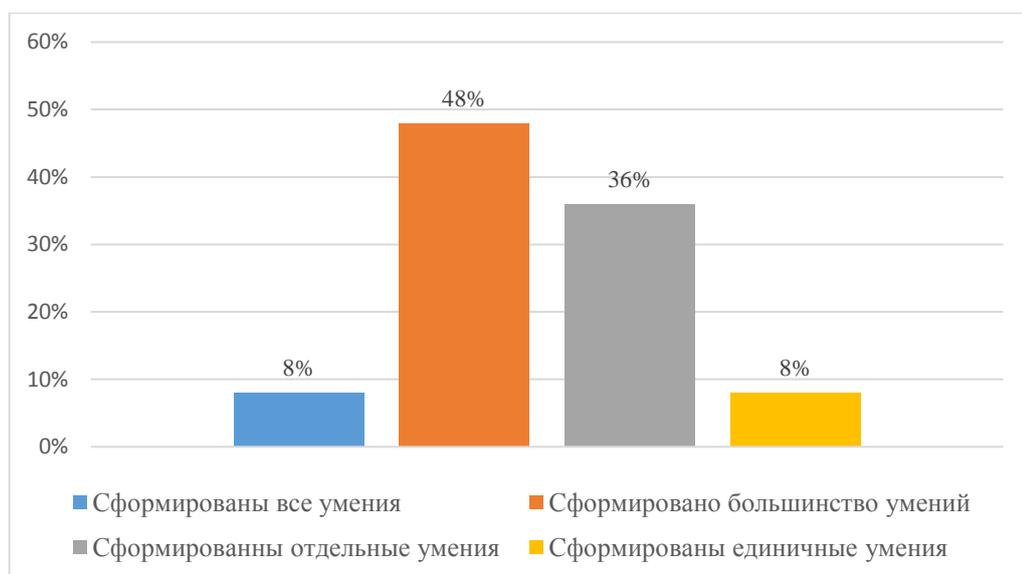


Рис. 2.6 - Качество выполнения задания, проверяющего ЕНГ, на этапе итогового контроля

Из диаграммы (Рис. 2.6.) видно, что количество обучающихся, у которых сформировано большинство естественнонаучных умений (высокий уровень ЕНГ), к концу исследования преобладает над другими категориями обучающихся.

Кроме этого, была определена сформированность отдельных умений у обучающихся в конце эксперимента (Рис. 2.7).

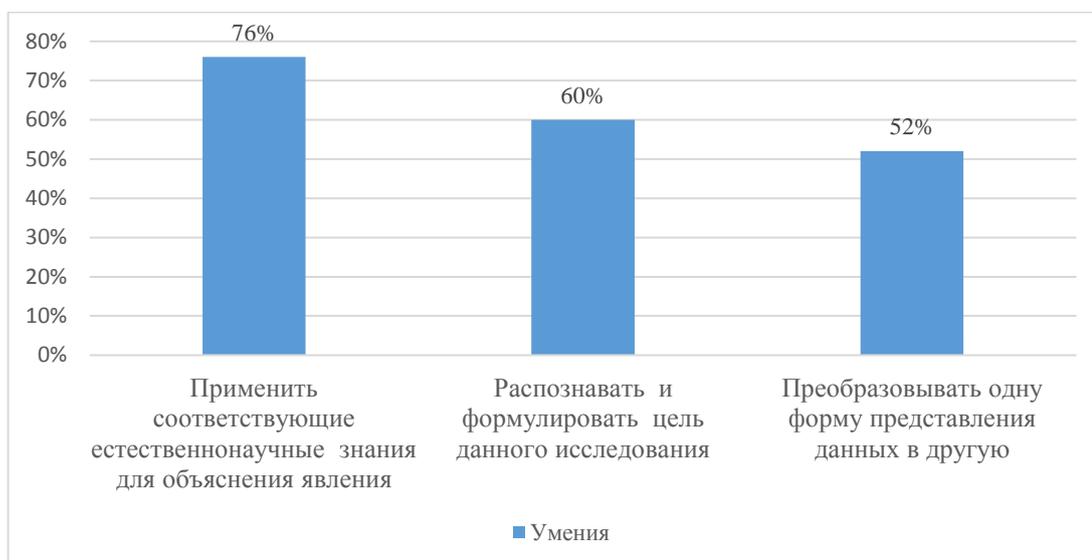


Рис. 2.7 - Сформированность отдельных умений у обучающихся на этапе итогового контроля

Также на заключительном этапе исследования был оценен уровень познавательного интереса к химии (Рис. 2.8). На этом этапе также была использована методика Е.В. Ненаховой [44]. Результаты опроса отражены на диаграмме.

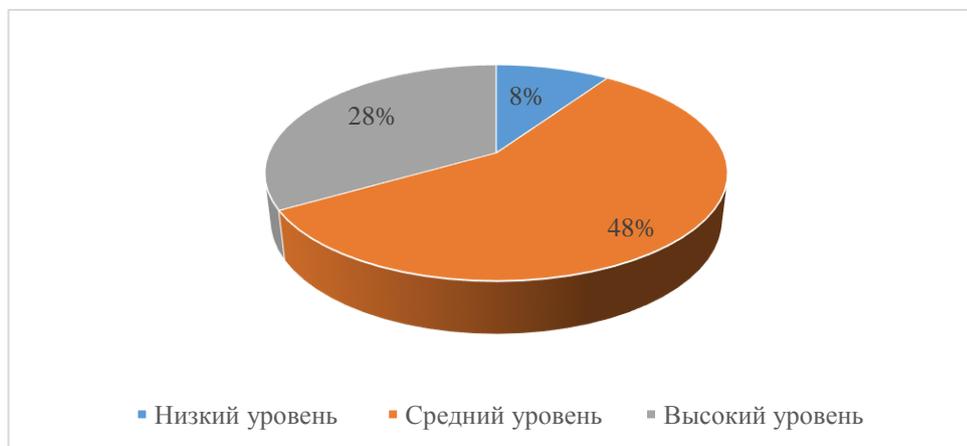


Рис. 2.8 - Уровень познавательного интереса к изучению химии у обучающихся в конце эксперимента

Количество обучающихся с высоким уровнем познавательного интереса за время эксперимента стало больше. Но среди обучающихся преобладает группа со средним уровнем познавательного интереса к изучению химии.

§ 2.7. Характеристика сборника практико-ориентированных заданий по химии для обучающихся 9 класса

В ходе исследования были составлены практико-ориентированные задания к учебнику Габриеляна О.С. «Химия. 9 класс». Последовательность заданий соответствует последовательности тем в этом учебнике. Однако, сборник можно использовать учителям, работающим и по другим линиям УМК по химии. В сборнике представлено 30 практико-ориентированных заданий по химии. Среди них есть как контекстные, так и ситуационные задания. Данные задания направлены на формирование и проверку групп умений: научно объяснять явления; понимать основные особенности естественнонаучного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов. Задания составлены с учетом

разного уровня предметной подготовки обучающихся, поэтому в сборнике можно найти задания низкого, среднего и высокого уровня. В заданиях сборника химическое содержание интегрировано с различными направлениями: историей химии, перспективами развития науки, с практической деятельностью человека (быт, здоровье, профессия), с другими учебными предметами, с сообщениями средств массовой информации и современными социальными реалиями. Такое задание позволяет самостоятельно получить новую, ранее неизвестную информацию и содержит специальный блок вопросов. Порядок вопросов не случаен, он направляет мысль ученика на выявление противоречия, проблемы и ее решения.

Отличительной особенностью предложенных заданий от заданий формата PISA является включение в них экспериментальных задач. Что отвечает и требованиям ФГОС ООО и необходимости формирования компетенции естественнонаучной грамотности – «применение методов естественнонаучного исследования».

В настоящем сборнике представлены апробированные практико-ориентированные задания. Они могут быть использованы учителем на уроках открытия нового знания с целью обучения решению таких заданий, на уроках обобщения и систематизации знаний по теме и на уроках контроля и оценивания знаний, где такие задания могут стать инструментом оценивания, практических навыков по химии и способности использовать их для объяснения реальных явлений и прогнозирования развития какого-либо процесса.

Практико-ориентированные задания расширяют кругозор обучающихся, стимулируют любознательность, формируют познавательный интерес к изучению химии, дарят обучающимся радость успеха деятельности и творчества. В свою очередь, ощущение успеха может способствовать дальнейшему формированию таких качеств личности, как целеустремленность, вера в собственные силы, в способность решать проблемы и принимать решения.

§ 2.8. Организация практико-ориентированной деятельности во внеурочной работе

Практико-ориентированный подход в значительной мере может быть реализован и во внеурочное время, поскольку на уроке учитель бывает ограничен содержанием учебного материала, временем и рядом других факторов.

Летом 2019 года на базе МАОУ СШ «Комплекс Покровский» был организован детский пришкольный лагерь «Ступеньки». В этом лагере был сформирован отряд химико-биологической направленности из обучающихся комплекса. Руководили отрядом учителя химии и биологии. При построении образовательной программы отряда необходимо было учитывать разный возраст обучающихся, разный уровень подготовки по предметам. Оптимальным решением в данной ситуации стал практико-ориентированный подход при изучении некоторых разделов биологии и химии. Для реализации этого подхода были подобраны практические и лабораторные занятия, которые были понятны и полезны обучающимся в повседневной жизни. Длительность работы лагеря составила 3 недели. В образовательную программу были включены разделы биологии, экологии и химии. Содержание программы представлено в табл. 2.4.

Таблица 2.4 - Содержание образовательной программы естественнонаучного отряда

Раздел	Тема
Ботаника	Сбор гербария
	Определение растений и оформление гербария
	Определение плотности популяции одуванчиков
	Этикетирование школьных растений

	Биоразнообразие биогеоценоза
	Посадка цветов на пришкольном участке
Зоология	Сбор энтомологической коллекции
	Определение насекомых и оформление энтомологической коллекции
	Лабораторная работа «Анатомия дождевого червя»
	Экскурсия в парк флоры и фауны «Роев ручей»
Экология	Расчётная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта
	Исследование микрофлоры воздуха в различных помещениях школы
	Определение нитратов в продуктах питания
	Определение качества воды и почвы по биологическим, физическим и химическим показателям
	Санитарно-гигиеническая оценка классной комнаты
Химия	Выделение ДНК из растительных клеток
	Ферменты
	Индикаторы
	Свойства белков

Для обучающихся был разработан «Полевой дневник», с которым школьники работали по мере изучения каждой темы. Обучающиеся для работы были разделены на 4 рабочие группы постоянного состава по 4-5 человек. Групповой формат обучения был выбран неслучайно, он позволял снизить разницу в уровне подготовки между школьниками за счет того, что ученики с высоким уровнем знаний помогали ученикам с более низким уровнем. После изучения каждой темы и ежедневного заполнения дневника группа защищала свою работу. Химическое содержание данной программы построено на множественных межпредметных связях, что соответствует принципам практико-ориентированного подхода. Здесь можно выделить связи между химией и молекулярной биологией, химией и экологией. Для примера приведем лабораторную работу из полевого дневника по теме «Индикаторы».

Лабораторная работа «Индикаторы»

Индикатор — соединение, позволяющее визуализировать изменение концентрации какого-либо вещества или компонента, например, в растворе при титровании, или быстро определить рН и другие параметры.

Индикаторы делят на группы: кислотно-основные индикаторы; редокс-индикаторы, окисленные и восстановленные - формы которых имеют различный цвет; металлоиндикаторы; адсорбционные индикаторы.

Комментарий: перед выполнением лабораторной работы обучающиеся читают информацию об индикаторах, затем учитель организует беседу с обучающимися. В ходе беседы школьники объясняют, что такое индикаторы, какие они бывают и для чего используются. Далее учитель объясняет ход работы, обучающиеся выполняют ее, затем оформляют отчет по работе в дневнике.

Цель: изготовление из растительного сырья кислотно-основного индикатора и определение окраски в зависимости от рН раствора.

Оборудование: свекла, фильтровальная бумага, марля, химический стакан, терка, чашка Петри, дистиллированная вода, раствор гидроксида натрия, раствор соляной кислоты.

Задание № 1. Получите индикатор на основе свекольного сока. Опишите ход выполнения работы.

Ход работы:

Свеклу очистить от кожуры, натереть на терке небольшое количество. С помощью марли получить свекольный сок, собрать в химический стакан. В чашку Петри положить фильтровальную бумагу и налить на нее свекольный сок до полного окрашивания бумаги. Высушить бумагу в течении 20-30 минут и разрезать на полоски.

Задание № 2. Определите, как изменяет окраску индикатор на основе свекольного сока в зависимости от среды раствора.

Комментарий: учитель организует работу по определению окраски индикатора в различных средах. Обучающиеся в химические стаканы наливают несколько миллилитров дистиллированной воды, раствора гидроксида натрия, раствора соляной кислоты. С помощью стеклянной палочки поочередно наносят реагенты на полоски индикаторной бумаги, наблюдают за изменением окраски и заполняют таблицу [32, с. 105].

«Определение окраски индикатора в разных средах»

	Реагент (среда)		
индикатор	вода (нейтральная)	NaOH (щелочная)	HCl (кислая)
Свекольный сок	Рубиновый	Желтый	Ярко-красный

Вывод: вещества, содержащиеся в свекольном соке, изменяют свою окраску при изменении кислотности среды (pH). Поэтому свекольный сок можно использовать в качестве индикатора. Экспериментально установлена окраска индикатора в разных средах: в нейтральной среде индикатор обладает рубиновой окраской, в щелочной – желтой, в кислой – ярко-красной.

Практическое применение темы:

Изготовить индикатор в домашних условиях можно с целью определения кислотности почвы перед посадкой растения. Поскольку некоторые виды

растений предпочитают расти в почве определенной кислотности, а изменение этого значения может привести к гибели растения. Также индикатор можно использовать для определения среды в растворах бытовой химии, косметических средствах.

Комментарий: учитель проводит беседу о применении природных индикаторов в быту. Также рассказывает, что индикатор можно приготовить из сока черной смородины, сока краснокочанной капусты, сока моркови, лепестков фиалки и другого растительного сырья. Изменение окраски приготовленного индикатора в зависимости от среды раствора обучающиеся могут определить самостоятельно в ходе домашнего эксперимента. Вместо раствора гидроксида натрия и раствора соляной кислоты при определении окраски индикатора использовать раствор пищевой соды и столовый уксус.

Кроме работы в классе с обучающимися были организованы полевые работы как на территории школы, так и за ее пределами. Также в соответствии с темами было проведено несколько экскурсий для обучающихся. Например, сотрудники завода синтетического каучука провели для школьников экскурсию по территории завода, на которой школьники узнали о сырье, из которого изготавливается каучук, о технологии производства. Наиболее яркий момент для школьников настал, когда они смогли увидеть один из этапов производства синтетического каучука, потрогать его руками и взять в качестве сувенира домой. Такие экскурсии позволяют увидеть обучающимся связь между изучаемым в школе химическим содержанием и его применением в технологическом процессе. Также экскурсия выполняет профориентационную роль, так как сочетает в себе наглядность и доступность восприятия с возможностью анализировать, сравнивать, делать выбор. Экскурсии на предприятия повышают уровень познавательного интереса к химии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе анализа литературы было установлено, что естественнонаучная грамотность – способность человека занимать активную гражданскую позицию по естественнонаучным вопросам и его готовность проявлять интерес к естественнонаучным идеям. Выделяют три группы умений, характеризующих естественнонаучную грамотность: объяснять или описывать естественнонаучные явления на основе имеющихся научных знаний, а также прогнозировать изменения; распознавать научные вопросы и применять методы естественнонаучного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов. Под практико-ориентированным подходом к обучению химии в научно-педагогической литературе понимается построение учебно-воспитательного процесса на основе приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем, а также развитие умений и навыков выполнять простейший химический эксперимент. Основные требования к составлению практико-ориентированных заданий: реальность описываемой ситуации, разнообразные формы представления информации, наличие контекста, разнообразные формы ответов, наличие причинно-следственных связей.

Определены способы реализации практико-ориентированного обучения. Первый путь - это организация практико-ориентированной деятельности на разных этапах урока. Такая деятельность была организована на этапе актуализации знаний, первичного усвоения новых знаний, первичного закрепления знаний, контроля знаний. Вторым путем реализации практико-ориентированного обучения стала организация практико-ориентированной деятельности во внеурочной работе. Была организована работа естественнонаучного отряда в рамках летнего пришкольного лагеря «Ступеньки» на базе МАОУ СШ «Комплекс Покровский». Для этого была разработана соответствующая образовательная программа.

Сборник включает 30 разных по познавательному уровню (низкий, средний, высокий) и контексту практико-ориентированных заданий, направленных на формирование умений, составляющих естественнонаучную грамотность. Данные задания соответствуют заданиям формата исследований PISA.

Проведенное исследование показало эффективность практико-ориентированного обучения в формировании как общего уровня естественнонаучной грамотности, так и отдельных умений, а также в повышении уровня познавательного интереса к изучению химии. В начале исследования общий уровень естественнонаучной грамотности обучающихся находился на среднем уровне. К концу эксперимента обучающихся с высоким уровнем естественнонаучной грамотности стало больше. Также отмечается повышение качества выполнения заданий, направленных на формирование отдельных умений естественнонаучной грамотности. Кроме того, благодаря повышению общего уровня естественнонаучной грамотности происходит повышение познавательного интереса к изучению химии, что отражено в исследовании.

Выводы:

1. Естественнонаучная грамотность – способность человека занимать активную гражданскую позицию по естественнонаучным вопросам и его готовность проявлять интерес к естественнонаучным идеям. Практико-ориентированный подход к обучению химии – это построение учебно-воспитательного процесса на основе приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем, а также развитие умений и навыков выполнять простейший химический эксперимент. Основные требования к составлению практико-ориентированных заданий: реальность описываемой ситуации, разнообразные формы представления информации, наличие контекста, разнообразные формы ответов, наличие причинно-следственных связей.
2. Пути реализации практико-ориентированного обучения являются:

- 1) организация практико-ориентированной деятельности на разных этапах урока;
- 2) организация практико-ориентированной деятельности во внеурочной работе.
3. Сборник включает 30 разных по познавательному уровню и контексту практико-ориентированных заданий формата PISA, направленных на формирование естественнонаучной грамотности. Отличительная особенность заданий сборника – экспериментальные задачи.
4. Практико-ориентированное обучение эффективно в формировании как общего уровня естественнонаучной грамотности, так и отдельных умений, а также в повышении уровня познавательного интереса к изучению химии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агапитова Н.А. Применение компетентностно-ориентированных заданий на уроках химии // Реализация компетентностного подхода в образовании обучающихся: педагогический практикум. / под ред. В.М. Прохоревич; сост.: Т.А. Салтыкова [и др.]. Излучинск, 2016. 61 с.
2. Адонина Н.П. Ситуационные задачи как средство развития метапредметных умений // Инновации в образовании. 2013. № 5. С. 25-28.
3. Алексашина И.Ю., Киселев Ю.П. Система ориентиров конструирования заданий для развития и оценивания функциональной грамотности обучающихся // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3. С. 15-22.
4. Алексашина И.Ю., Киселев Ю.П. Система концептов интегрированного курса «Естествознание» // Развитие науки в современном мире: сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции (Самара, 27 декабря 2018 г.). Самара: ЦНИК, 2018. С. 27-31.
5. Андриенко А.С. Компетентностно-ориентированный подход в системе высшего образования: история, современное состояние и перспективы развития: монография. Чебоксары: ИД «Среда», 2018. 92 с.
6. Ашутова Т.В. применение практико-ориентированного подхода к обучению будущих педагогов-дизайнеров в вузе // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, № 1 (18). С. 156-161.
7. Ахметов М.А. Секреты контекстной задачи // Школьные технологии. 2017. № 1. С. 78-82.
8. Ахметов М.А. От контекстных заданий к контекстным урокам // Химия в школе. 2014. № 4. С. 24-27.
9. Балужева Г.А., Осокина Д.Н. Все мы дома химики. М.: Химия, 1980. 127 с.
10. Баталова О.В. Практико-ориентированный подход в обучении математике // Обобщение опыта педагогов, имеющих стабильно высокие

результаты обучения по математике, информатике, химии и биологии: метод. реком. / автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования»; под ред. И. В. Долженко. Ханты-Мансийск: Институт развития образования, 2016. С. 43-55.

11. Белкина Н.В. Организация профориентации учащихся через систему практико-ориентированных заданий во внеучебной деятельности // Большой Конференц-Зал: дополнительное образование – векторы развития. 2018. № 1. С. 55-59.

12. Блинникова И.В. Эффективный опыт использования современных технологий, способов и приемов в практико-ориентированном обучении математике // Математическое образование: современное состояние и перспективы: материалы международной научной конференции (г. Могилев, 20-21 февраля 2019). Могилев.: Издательство Могилевского государственного университета имени А.А. Кулешова, 2019. С. 288-285.

13. Бохан В.В. Контекстные задачи как способ формирования химических компетенций // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2020. № 8 (47). С. 50-54.

14. Валеева М. Б. Задания в формате PISA // Info-уроки [Электронный ресурс]. URL: <https://www.infouroki.net/zadaniya-v-formate-pisa-7169.html> (дата обращения: 23.01.2019).

15. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: учебник. 2-изд., стереотип. М.: Дрофа, 2014. 319 с.

16. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: рабочая тетрадь к учебнику О.С. Габриеляна «Химия. 9 класс». 2-изд., стереотип. М.: Дрофа, 2014. 221 с.

17. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: тетрадь для лабораторных опытов и практических работ к учебнику О.С. Габриеляна «Химия. 9 класс». 2-изд., стереотип. М.: Дрофа, 2014. 112 с.

18. Габрусева Н.И. Химия. Рабочая тетрадь. 9 класс: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. 4-е изд. М.: Просвещение, 2012. 82 с.

19. Демидова М.Ю., Добротин Д.Ю., Рохлов В.С. Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся // Педагогические измерения. 2020. № 2. С. 8-19.
20. Еремин В.В., Дроздов А.А., Шипарева Г.А. Химия. 9 класс: рабочая тетрадь к учебнику В.В. Еремина и др. «Химия. 9 класс». М.: Дрофа, 2013. 175 с.
21. Журин А.А. Особенности заданий для диагностики метапредметных результатов и их конструирование // Естественнонаучное образование: проблемы оценки качества: методический ежегодник Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Том 14 / под ред. Г.В. Лисичкина. М.: Издательство Московского университета, 2018. С. 99-116.
22. Иванов В. М., Гурдуз А. А., Мачульная И. А. Практико-ориентированное обучение школьников и самоопределение личности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2014. № S18. С. 21–25. URL: <http://e-koncept.ru/2014/14727.htm>. (дата обращения: 20.11.2018).
23. Из опыта разработки заданий по оценке естественнонаучной грамотности школьников при обучении химии / А.А. Каверина, Г.Н. Молчанова, Н.В. Свириденкова, М.Г. Снастина // «Педагогические измерения». 2017. № 2. С. 90-96.
24. Каверина А.А., Стаханова С.В. К вопросу о формировании и способах оценки естественнонаучной грамотности школьников при обучении химии // Естественнонаучное образование: проблемы оценки качества: методический ежегодник Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Том 14 / под ред. Г.В. Лисичкина. М.: Издательство Московского университета, 2018. С. 116-134.
25. Кайгородцева Н.Н. 25 контекстных задач по химии практической направленности: учебно-методическое пособие / Н.Н. Кайгородцева. Симферополь: ООО «Издательство «Научный мир», 2019. 52 с.

26. Калугина И.Ю. Образовательные возможности практико-ориентированного обучения учащихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Екатеринбург, 2000. 20 с.
27. Кендиван О.Д.-С. Практико-ориентированные учебные задачи по химии // Образование в современной школе. 2009. № 4. С.13-18.
28. Коваль Т.В., Дюкова С.Е. Как оценивать умения учащихся в сфере глобальных компетенций // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 208–217.
29. Ковалева Г.С., Кошеленко Н.Г. Примеры заданий по естествознанию // Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс] / сост.: Г.С. Ковалева, Н.Г. Кошеленко. URL: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/350/60350/30271> (дата обращения: 17.11.2018).
30. Конасова Н.Ю. Будет ли у нас «Русская PISA»? // Народное образование. 2011. № 2 (1405). С. 182-191.
31. Конасова Н.Ю. Ситуационные задачи по оценке функциональной грамотности учащихся средней школы: учебно-методическое пособие. Спб.: Издательство «Учитель», 2012. 138 с.
32. Космодемьянская С.С., Гильманшина С.И. Методика обучения химии: учебное пособие. Казань: ТГГПУ, 2011. 136 с.
33. Кошкарева П.Г. Практико-ориентированное обучение химии в 9 классе // Теория и методика естественнонаучного образования: проблемы и перспективы: материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции (г. Красноярск, 23 апреля 2019 г.). Красноярск: Издательство Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, 2019. С. 85-87.
34. Кошкарева П.Г. Организация практико-ориентированного обучения в рамках внеурочной деятельности образовательной организации // Методика обучения дисциплинам естественнонаучного цикла: проблемы и перспективы: материалы XIX Всероссийской научно-практической

конференции студентов, аспирантов и школьников (Красноярск, 23 апреля 2020 г.). Красноярск: Издательство Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, 2020. С. 67-69.

35. Кубекова А.М. Практико-ориентированное обучение - залог успешного обучения // Педагогическая наука и практика. 2018. № 1 (19). С. 49-51.

36. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н. Химия: 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. 4-е изд., перераб. М.: Вентана-Граф, 2012. 288 с.

37. Кучер Т.П., Корчевский В.Е. Особенности конструирования математических заданий с ориентацией на международные исследования PISA // Социосфера. 2015. № 2. С. 113-120.

38. Лаврикова Т.И., Кошкарева П.Г. Конструирование практико-ориентированных заданий по химии // Инновации в естественнонаучном образовании: материалы XI Всероссийской научно-методической конференции с международным участием (г. Красноярск, 26 ноября 2019 г.). Красноярск: Издательство Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, 2019. С. 87-89.

39. Леенсон И.А. Занимательная химия для детей и взрослых. М.: Мир энциклопедий Аванта+, Астрель, 2010. 366 с.

40. Малышкина С.Ю., Орлова Л.В. Практико-ориентированные задачи: структура, уровни сложности и алгоритм составления // Первое сентября [Электронный ресурс]. URL: <https://urok.1sept.ru/articles/642510> (дата обращения: 2.05.2019).

41. Микитюк А.Д. Тетрадь для практических работ по химии: 9 класс: к учебнику Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана «Химия: 9 класс». ФГОС (к новому учебнику). М.: Издательство «Экзамен», 2016. 95 с.

42. Мокшина Н.Г. Практико-ориентированный подход к преподаванию педагогических дисциплин // Актуальные задачи педагогики: материалы VIII

международной научной конференции (г. Москва, ноябрь 2017). / отв. ред. И.Г. Ахметов. М: Издательский дом «Буки-Веди», 2017. С. 154-157.

43. Мясникова О.М. Использование контекстных задач при оценивании метапредметных результатов // Пермский педагогический журнал. 2014. № 5. С. 110-113.

44. Ненахова Е.В. Диагностика познавательного интереса у обучающихся старших классов средней общеобразовательной школы // Наука и школа. 2014. № 2. С. 207-211.

45. Образовательный портал «Знанио» [Электронный ресурс]: тестовые задания. Программа ОЭСР. М.: Российская академия образования, Институт содержания и методов обучения, Центр оценки качества образования, 2009. URL: <https://ppt-online.org/628154>.

46. Особенности школьного естественнонаучного образования в России в ракурсе международных исследований TIMSS и PISA / А.Ю. Пентин, Г.С. Ковалёва, Е.И. Давыдова, Е.С. Смирнова // Естественнонаучное образование: проблемы оценки качества: методический ежегодник Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Том 14 / под ред. Г.В. Лисичкина. М.: Издательство Московского университета, 2018. С. 42-61.

47. Пентин А.Ю., Никифоров Г.Г., Никишова Е.А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 80–97.

48. Петрова И.В., Мамаев Н.Г. Компетентностная модель практико-ориентированного обучения студентов строительного профиля: анализ результатов экспериментальной апробации // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2017. № 3(95). С. 127-134.

49. Пичугина Г.В. Повторяем химию на примерах из повседневной жизни. М.: АРКТИ, 1999. 145 с.

50. Пичугина Г.В. Ситуационные задания по химии. 8–11 классы. М.: ВАКО, 2014. 144 с.

51. Пичугина Г.В. Химические секреты агронома // Первое сентября [Электронный ресурс]. URL: <https://him.1sept.ru/article.php?ID=200102301> (дата обращения: 14.06.2019).
52. Поликанова Е.Г. Исторический аспект развития компетентного подхода в образовании // Вестник ЧитГУ. 2008. № 4 (49). С. 44-48.
53. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия. Неорганическая химия. Органическая химия. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. 13-е изд. М.: Просвещение, 2009. 191 с.
54. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2-х т. Т. 1. М.: Народное образование, 2005. 556 с.
55. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA / А.Ю. Пентин, Г.С. Ковалева, Е.И. Давыдова, Е.С. Смирнова // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79-109.
56. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». 2018. 19 с.
57. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки РФ. 2 изд. М.: Просвещение, 2013. 48 с.
58. Федеральный институт оценки качества образования [Электронный ресурс]: Результаты исследования PISA-2018 / Федеральный институт оценки качества образования. 2018. URL: <https://clck.ru/SKLCf> (дата обращения: 15.04.2019).
59. Федеральный институт оценки качества образования [Электронный ресурс]: Открытые задания PISA / Федеральный институт оценки качества образования. 2015. URL: <http://www.oecd.org/pisa/PISA2015Questions/platform/index.html?user=&domain=SCI&unit=S656-BirdMigration&lang=rus-RUS> (дата обращения: 8.10.2018).

60. Филиппова А.А. Практико-ориентированное обучение в школе // Педагогика и современность. 2012. № 1. С. 129-132.
61. Химия. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / В.В. Еремин [и др.]. М.: Дрофа, 2013. 256 с.
62. Черевко Т.И. Прогнозирование результата качества школьного образования и обучения PISA-2018 // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации: материалы VI Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием (г. Новосибирск, 22-24 ноября 2017 г.). / отв. ред. Т.А. Василенко. Новосибирск: Издательство Новосибирского государственного педагогического университета, 2017. С. 222-224.
63. Чистякова В. И. Реализация практико-ориентированного подхода в организации производственной практики бакалавров профиля государственное и муниципальное управление // Профессиональное образование в современном мире. 2017. Т. 7. № 3. С. 1215–1223.
64. Танаева З.Р. Практико-ориентированное обучение: теоретико-методологические подходы // Инновационное развитие профессионального образования. 2012. № 2. С. 39-42.
65. Шаповаленко И.В. Возрастная психология (Психология развития и возрастная психология). М.: Гардарики, 2005. 349 с.
66. Шмигирилова И.Б. К вопросу о понятии «компетентностно-ориентированная задача» // Вестник ТГПУ. 2018. 7 (196). С. 121-129.
67. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas / Committee on Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. National Research Council. Washington, DC: The National Academies Press. 2012. 399 p.
68. Carstensen C., Prenzel M. The Role of Content and Context in PISA Interest Scales: A study of the embedded interest items in the PISA 2006 science assessment. International Journal of Science Education. 2011. vol. 33. no 1. P. 73-95
69. Walters D. Chemistry (Atoms, Molecules and Elements). London: Franklin Watts, 1982. 38 p.

Приложение № 1 «Тест для диагностики уровня познавательного интереса»

№	Высказывание	Оценки		
		0	1	2
1.	Я жду урока химии			
2.	У меня на уроке преобладает хорошее настроение			
3.	Я выполняю самостоятельно домашнее задание			
4.	Мне нравится принимать участие в конкурсах, олимпиадах по химии			
5.	Я выполняю дополнительные задания по химии в классе или дома			
6.	Я внимательно слушаю учителя			
7.	Я стараюсь решить задание до конца, даже если оно требует выполнения однотипных длительных операций			
8.	Я обращаюсь к учителю за консультацией			
9.	Я могу повторить содержание урока после его завершения			
10.	Я нахожу собственные способы выполнения задания			
11.	На уроке я слушаю вопросы учителя и стараюсь отвечать на них			
12.	Я посещаю с удовольствием внеклассные мероприятия по химии			
13.	Мне нравится выполнять творческие задания с использованием дополнительного материала			
14.	Мне нравится работать самостоятельно на уроке			
15.	Я бы хотел изучать химию (раздел химии) после окончания школы, возможно не занимаясь данной наукой профессионально			

Приложение № 2 «Сборник практико-ориентированных задач по химии для 9 класса»

Дезинфицирующее средство

Вы готовили обед и порезали палец. В домашней аптечке, которая находилась возле радиатора, из дезинфицирующих средств вы нашли 3% раствор пероксида водорода, обработали им палец. Как известно, при попадании пероксида водорода на кожу, он взаимодействует с ферментом каталазой, в результате чего наблюдается вспенивание. Вы этого эффекта не наблюдали.

1. Объясните отсутствие признаков реакции в данном случае?
2. Запишите уравнение химической реакции, о которой идет речь.
3. Объясните, как нужно хранить перекись водорода, чтобы она дольше сохраняла свои свойства?
4. С помощью пероксида водорода определите на каком образце выданной вам ткани находится пятно крови, а на каком образце пятно похоже на кровь, но ей не являющееся. Объясните, на чем основано это определение?

Оловянные пуговицы

Существует легенда, согласно, которой, армия Наполеона в 1812 году во время отступления из Москвы столкнулась со страшными русскими морозами. Военные мундиры французов были изготовлены из шерстяного сукна, которое могло согреть даже в сильные морозы. Однако случилось непредвиденное обстоятельство, оловянные пуговицы, которые пришивали к форме не выдержали морозов и рассыпались в серую пыль.

1. Изучите данные таблицы «Физические свойства аллотропных модификаций олова»

Серое олово		Белое олово	
Кубическая решетка	кристаллическая	Тетрагональная решетка	кристаллическая

Полупроводник в виде порошка серебристого цвета	Мягкий, легкоплавкий, блестящий и пластичный металл серебристо-белого цвета
Выше 13,2 °С осуществляется переход в белое олово	Ниже 13,2 °С осуществляется переход в серое олово

Вспомните, что называется аллотропией?

2. Объясните, что произошло с оловянными пуговицами на французских мундирах?

Электрическая проводка

Вы решили заменить дома электрическую проводку. Для этого предстоит выбрать между медными и алюминиевыми проводами, ведь именно из этих материалов изготавливаются провода. Провода из какого материала вы выберете?

1. Укажите верный вариант ответа. Электрический ток – это

А) направленное движение Б) движение заряженных частиц электронов

В) направленное движение частиц Г) направленное движение заряженных частиц

2. Заполните таблицу

Характеристика	Медь	Алюминий
Электропроводность		
Теплопроводность		
Сопротивление		
Стойкость к окислительным процессам		
Стоимость		

3. Основываясь на данных таблицы, обоснуйте свой выбор.

Разбитый градусник

Начались каникулы. Не все ребята разъехались по домам. Саша тоже остался. Когда приболел, раздобыл термометр и отправился в учебный класс. Там пока никого не было. Ну, конечно же, термометр вдруг выскользнул из рук, упал и разбился. Ртуть раскатилась на маленькие капли. Саша слышал, что пары ртути очень ядовиты, но, с другой стороны, сколько термометров, наверное, бьется в больницах – и ничего! Что надо делать, если градусник разбился? Ртуть – серебристо-белый металл. Обладает очень высоким поверхностным натяжением, поэтому практически не смачивает никакие материалы, а собирается на них шариками. Металлическая ртуть при комнатной температуре летуча: пары рассеиваются по всему помещению. Ртуть очень плохо растворяется в воде: в отсутствие воздуха в одном литре воды может раствориться только 0,06 мг ртути. Ртуть – чрезвычайно опасное химическое вещество. ПДК для ртути составляет 0,0003 мг/м³. Это загрязнитель окружающей среды, особенно опасны выбросы в воду из-за образования там под действием микроорганизмов растворимой в воде и токсичной метилртути. Ртуть и ее соединения поражают нервную систему, печень, почки, желудочно-кишечный тракт, при вдыхании – дыхательные пути. При легком отравлении у человека через 2–3 недели нарушенные функции восстанавливаются по мере выведения ртути из организма (эту работу выполняют в основном почки, слюнные железы и железы толстого кишечника). Если поступление ртути в организм происходит малыми дозами, но в течение длительного времени, наступает хроническое отравление. Для него характерны повышенная утомляемость, слабость, сонливость, апатия, головные боли и головокружения, а также психические расстройства. При вдыхании воздуха, содержащего пары ртути в концентрации не выше 0,25 мг/м³, ртуть задерживается в организме и накапливается в легких. В случае более высоких концентраций ртуть всасывается неповрежденной кожей.

1. Существуют памятки по первичной демеркуризации помещения. Однако в них не обоснована необходимость рекомендуемых действий. Создайте свой собственный вариант памятки, дополнив правила их обоснованием.

Памятка по первичной демеркуризации бытового помещения

№	Правило	Обоснование
1	Перед сбором ртути нужно надеть резиновые перчатки и респиратор	
2	Соберите шарики ртути. Проще всего ртуть можно собрать при помощи двух листов бумаги, при помощи резиновой груши или липкой лентой. Нельзя использовать пылесос или веник	
3	Собранную ртуть поместите в банку с холодной водой и плотно закройте ее крышкой	
4	Банку лучше отнести на балкон, а впоследствии передать специалистам службы 01. Выкидывать ртуть в мусоропровод или выливать в канализацию нельзя	
5	Проветрите помещение	
6	Место разлива ртути обработайте раствором марганцовки, подкисленной уксусной кислотой	
7	Вымойте пол мыльно-содовым раствором	
8	Людам, находившимся в помещении, где была разлита ртуть, в течение нескольких дней полезно обильное питье	

Хрустящее лакомство

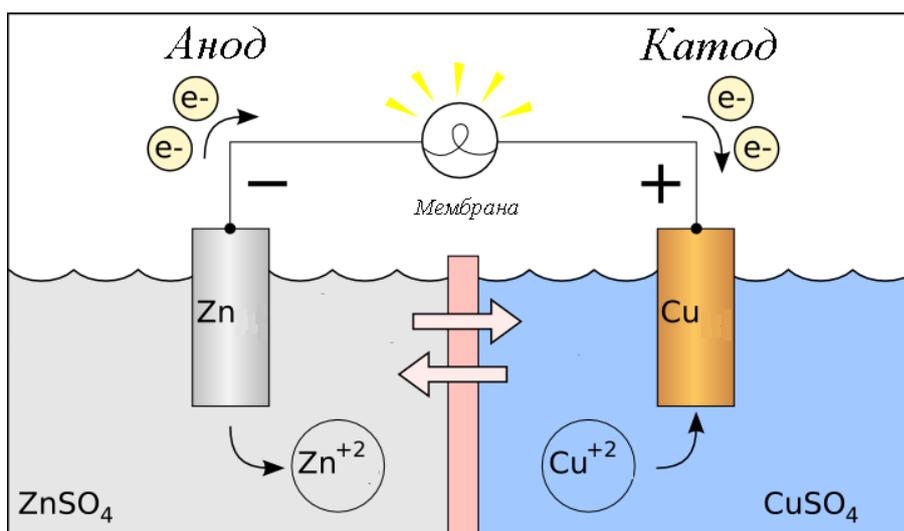
Вы с родителями находитесь на даче, собираете урожай. В этом году у вас много белокочанной капусты. Мама решила приготовить квашенную капусту на зиму. Мама попросила вас принести ведра из чулана. Вы заходите в чулан и видите эмалированные и оцинкованные ведра. Какое ведро вы выберете для приготовления квашенной капусты?

1. Оба типа ведер изготавливают из стали. Для чего на них наносят слой цинка и слой эмали?
2. Укажите верный вариант ответа. Коррозию металлов и сплавов вызывает:
А) вода и кислород
Б) оксиды углерода и серы
В) растворы солей
Г) все перечисленные компоненты
3. Обоснуйте выбор ведра для приготовления квашенной капусты.

Ток во рту?

У Ивана Петровича прекрасный золотой зуб. И на него укреплена стальная скоба от «мостика» для двух соседних с ним зубов. Иван Петрович обожает пить: а) кислый сок, б) очищенную воду.

1. Изучите схему гальванического элемента и объясните какие процессы на ней изображены.



2. Какие окислительно-восстановительные процессы происходят у Ивана Петровича во рту?
3. Стоматологическая проблема, с которой столкнулся Иван Петрович, называется гальванозом. При этом заболевании в ротовой полости возникает

электрический ток, который раздражает ткани ротовой полости. Каким образом можно доказать наличие микротоков в ротовой полости у Ивана Петровича?

Жизнь жестянки

История консервирования продуктов началась в 1809 году, когда французский кулинар Николя Аппер, вдохновленный обещанной пятнадцатью годами ранее наградой за предложение способа, позволяющего длительное время хранить пищевые продукты, посчитал, что добился требуемых результатов, и заявил о своем изобретении. Правительственный комитет Франции по искусству и промышленности после проверки признал его способ консервирования приемлемым, и сам Наполеон вручил ему в 1810 году премию. В том же году в Великобритании Питером Дюрандом был запатентован способ консервирования продуктов, аналогичный апперовскому - только вместо стеклянной банки в Британии использовали жестяную.

С тех пор металлическая банка стала основной тарой для многих консервов: рыбных, мясных, мясорастительных, молочных, растительных – и уже давно не называется иначе чем «консервная».

1. Консервная банка сделана из железа и покрыта оловом (она «луженая»), в банке - кислый томатный соус. Можно ли долго хранить ее вскрытой и с остатками соуса? Почему? Какие реакции протекают на поверхности контакта двух металлов (железа и олова)?
2. Каким образом производители защищают консервированный продукт от воздействия металла?

Консервное удобрение

Ваш сосед прочел в книге для садоводов, что при посадке плодовых деревьев и ягодных кустарников надо в яму для саженца, вместе с удобрениями положить несколько расплюснутых и обожженных на костре металлических консервных банок. Он попросил вас объяснить смысл этого приема.

1. Как вы это объясните с точки зрения химии? Почему нередко комнатные растения, посаженные в металлическую банку из-под консервов, лучше растут, чем такие же растения в глиняных горшках?
2. Как опытным путем проверить влияние консервных банок на рост комнатных растений? Сформулируйте гипотезу, цель эксперимента, опишите ход опыта.
3. Каким образом в данном исследовании можно повысить его надежность?

Крушение «Зова моря»

В 20-е гг. XX в. произошла катастрофа. Рассказывают, что по заказу одного американского миллионера была построена роскошная яхта «Зов моря». Для обшивки корпуса яхты использовался сплав никеля с медью (монель - сплав), другие детали корпуса были изготовлены из специальных нержавеющей сталей. Еще до выхода в открытое море яхта полностью вышла из строя. Ученые считают, что в обоих случаях причиной произошедших событий были окислительно-восстановительные процессы.

1. Объясните, какие именно окислительно-восстановительные процессы были причиной разрушения металлов,
2. Опишите причины возникновения коррозии в предложенных ситуациях.
3. Напишите необходимые уравнения химических реакций и процессов.
4. Определите тип коррозии и предложите способы защиты.

Ржавчина

Каждый хоть раз сталкивался с проблемой ржавления железных деталей или целых изделий. Удалить ржавчину с металлического изделия может раствор соляной кислоты, содержащий ингибитор кислотной среды – уротропин. Ингибитор влияет только на взаимодействие кислоты и гидроксида железа (III). Если заржавели мелкие детали, например, гвозди, их можно поместить в 5% раствор соляной кислоты с добавлением 0,5 г уротропина. Чтобы нанести раствор на более крупные предметы можно воспользоваться кистью.

1. Какой химический состав имеет ржавчина?

2. Почему используют кислоту для удаления ржавчины с железных предметов?
3. Какие химические превращения будут при этом происходить? Составьте уравнение химической реакции.
4. Вычислите объем 5% раствора соляной кислоты плотностью 1,02 г/мл, необходимого для растворения 20 г оксида железа (III).
5. Что произойдет с металлическим изделием, если использовать кислоту без ингибитора? Напишите уравнение химической реакции, соответствующей данному взаимодействию.

Ослепительный металл

Этот металл относится ко IIА Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева и обладает высокой химической активностью. Металл входил в состав сплава с алюминием, который назывался В95. Этот сплав использовался при сборке бомбардировщика «Ту-16», который разработало конструкторское бюро А. Н. Туполева. Свойство этого металла гореть ярким, ослепительным пламенем используется в военной технике при изготовлении осветительных и сигнальных ракет.

Во время ночных налетов во время Великой Отечественной войны для освещения цели бомбардировщики на парашютах сбрасывали осветительные ракеты. При запуске осветительной ракеты высоко над землей ярким красивым пламенем горел запал. По мере снижения свет становился более ровным, ярким и белым – это загорался сам металл. Когда цель была освещена и видна так же хорошо, как и днем, летчики начинали прицельное бомбометание.

Для военной авиации этот металл требовался в большом количестве, поэтому его добывали даже из морской воды. Технология изготовления была следующей: морскую воду смешивали в огромных баках с известковым молоком (его добывали из морских раковин), действовали на выпавший осадок соляной кислотой, получали соль металла. Путем электролиза получали чистый металл из этой соли.

Состав морской воды

Соли	Массовая доля, %
Хлорид натрия	77,8
Хлорид магния	10,9
Сульфат магния	4,7
Сульфат кальция	3,6
Сульфат калия	2,5
Карбонат калия	0,3
Бромид магния и др.	0,2

1. Составьте схему строения атома металла и его электронную формулу.
2. Какие соли морской воды являются источниками данного металла?
3. Запишите уравнения химических реакций, отражающих процесс получения металла из морской воды.
4. Каким образом можно получить известковое молоко для данного процесса. Приведите уравнения реакции.
5. Получите известковое молоко из негашеной извести. Докажите, что в результате образовалась щелочь.
6. Какой из процессов превращения морской воды в хлорид натрия невозможно осуществить в школьной лаборатории?
7. Осуществите реакцию горения металла. Запишите уравнение реакции. Какой продукт образовался? Укажите окислитель и восстановитель, переход электронов.
8. Какой объем воздуха необходим для сгорания 5 г металла?

Гипс

При переломах фиксируют поврежденную конечность, навязывая гипсовую повязку. Те, кому пришлось столкнуться с этим, знают, что травматологи используют бинты, пропитанные веществом белого цвета.

1. Каким образом гипсовая повязка приобретает твердость и держит форму?

2. Определите формулу медицинского гипса, если известно, что в его состав входит 12% воды. (Ответ округлите до целого числа). Приведите расчеты.
3. Подберите необходимое оборудование и докажите, что в состав выданного вам вещества действительно входит вода. Составьте отчет о проделанной работе.
4. Медицинский гипс изготавливают из двухводного гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Вычислите массовую долю воды в данном соединении. Приведите расчеты.

Скрепляющая смесь

Известно, что в новом доме строительный раствор достаточно долго высыхает, поэтому стены остаются сырыми. Было предложено добавлять в строительный раствор негашеную известь, чтобы ускорить процесс затвердевания раствора. Одна из причин – это взаимодействие негашеной извести с углекислым газом воздуха, а другая – выделение тепла при гашении.

1. Что называют гашением извести?
2. Составьте уравнения химических реакций, описанных в тексте.
3. Вычислите объем углекислого газа, необходимый для связывания 15 г негашеной извести. В какой объеме воздуха содержится необходимый объем углекислого газа?
4. Подберите оборудование и осуществите указанные превращения.

Большая стирка

Две хозяйки готовились к стирке. В деревне, где живут хозяйки, вода жесткая. Первая подогрела воду до 60 градусов и замочила в ней белье, вторая нагрела воду до кипения, прокипятила ее 5 минут, а затем охладила до 60 градусов и только после этого начала стирку.

1. У кого белье лучше отстирается? Каким простым опытом это можно доказать и как объяснить?
2. С помощью учебника ответьте на вопрос: чем обусловлена жесткость воды? Какие виды жесткости воды существуют?
3. Какими способами можно устранить жесткость воды? Приведите не менее двух способов. Запишите уравнения реакций.

4. Подберите оборудование и смоделируйте процесс устранения жесткости воды. Составьте отчет.

Алюминиевая посуда

Иногда на дачах мы пользуемся алюминиевой посудой. Эта посуда дешевая и легкая, однако она быстро покрывается царапинами и деформируется. Существует много мифов о вреде алюминиевой посуды для организма человека, придуманных самими людьми. Всемирная организация медиков доказала, что используемый при производстве металл не является канцерогеном. Алюминий не вызывает онкологические заболевания. Попадание в организм металла ничтожное, и то при условии, что используется посуда без антипригарного слоя. О вреде можно говорить, если неправильно использовать кухонные предметы. При отсутствии антипригарного покрытия нельзя готовить кислые блюда. Игнорирование этого правила в худшем случае закончится пищевым отравлением.

1. Можно ли использовать алюминиевую посуду без специального покрытия для приготовления следующих блюд? Укажите в каждой строчке верный вариант ответа. Обоснуйте свой выбор.

Блюдо	Ответ
Варенье	Да/Нет
Жареная рыба	Да/Нет
Маринад	Да/Нет
Жареные яйца	Да/Нет
Посол рыбы	Да/Нет
Отварной картофель	Да/Нет
Компот	Да/Нет
Отваренные макароны	Да/Нет
Кисель	Да/Нет

2. Чтобы почистить алюминиевую кастрюлю нельзя использовать щелочные моющие средства и питьевую соду. Почему? Для подтверждения ответа запишите необходимые уравнения реакций.

3. Подберите оборудование и смоделируйте химический процесс, проходящий при мытье алюминиевой посуды щелочными средствами.

4. В 1970 году канадские исследователи выпустили доклад, который показывал, что у пациентов с болезнью Альцгеймера уровень содержания алюминия в мозге выше, чем у здоровых. С научной точки зрения оцените корректность и убедительность данного утверждения.

Тушение пожаров водой

Одно из важных достоинств воды как средства огнетушения — постоянное наличие ее в любой лаборатории практически в неограниченном количестве. Для тушения небольших очагов пламени всегда можно взять воду в ближайшем водопроводном кране.

Особенно эффективно применение воды для тушения обычных твердых горючих материалов — дерева, бумаги, угля, резины, тканей, а также хорошо растворяющихся в воде ГЖ — ацетона, низших спиртов, органических кислот. Вода — предпочтительное средство для тушения горячей одежды.

Однако, несмотря на очевидные преимущества и в ряде случаев высокую эффективность воды, как огнетушащего средства, в условиях лабораторий область ее применения весьма ограничена. Вода обладает значительной электропроводимостью и поэтому не может быть использована для тушения горящего электрооборудования, находящегося под напряжением. Нельзя применять воду, если в зоне пожара находятся вещества, бурно с ней реагирующие.

Вода неэффективна при тушении горящих углеводородов и других не смешивающихся с ней жидкостей, если их плотность меньше единицы. В некоторых случаях применение воды приводит не к прекращению, а к усилению горения, поскольку горючие жидкости всплывают и продолжают гореть на поверхности воды, причем площадь горения значительно увеличивается.

Особенно опасно попадание, воды в горящие масляные бани или другие емкости с горящими высококипящими жидкостями или плавящимися при нагревании твердыми веществами.

В зависимости от количества воды и температуры жидкости происходит либо бурное вспенивание, либо разбрызгивание и выброс горячей жидкости, что приводит к резкому усилению интенсивности горения и распространению его очага.

Известны случаи тяжелых ожогов лица и рук при попытках погасить водой горящее в бане масло. В то же время распыленными водяными струями с диаметром капель не более 0,8 мм можно с успехом тушить многие высококипящие горючие жидкости, в том числе дизельные, трансформаторные и смазочные масла, керосин и т. п.

1. Какие вещества невозможно потушить водой? Почему? Как же в таком случае потушить пожар?
2. Ниже приведен краткий перечень веществ, при наличии которых в зоне пожара ни в коем случае нельзя применять воду и другие огнетушащие средства на основе воды. Заполните колонку «Характер взаимодействия вещества с водой».

Вещество	Характер взаимодействия с водой
Карбиды алюминия, бария, кальция, магния, марганца	
Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов	
Магний и его сплавы	
Силициды металлов (лития, магния, железа и др.)	
Фосфиды металлов	
Щелочные металлы	

3. Многие негорючие твердые и жидкие неорганические вещества — хлорид алюминия, тетрахлорид титана, оксид кальция, серная кислота, олеум,

хлорсульфоновая кислота и др. при взаимодействии с водой образуют негорючие продукты, почему эти вещества нельзя тушить водой?

Удушающий газ

В 2011 году в штате Арканзас на одном из крупных заводов по переработке мяса птицы произошла утечка хлора, который использовался в качестве дезинфицирующего средства. Рабочие были эвакуированы. Медики сообщили, что все пострадавшие жаловались на затрудненное дыхание, жгучую боль в легких, сильную головную боль. Утечка хлора произошла из-за случайного смешивания реагентов.

Хлор – токсичный газ, при попадании в легкие вызывает ожог, удушье. Отравляющее действие оказывает при концентрации в воздухе 0,006 мг/л. Именно поэтому хлор был использован Германией во Второй мировой войне как боевое отравляющее вещество.

Для защиты при работе с хлором используют противогаз, перчатки и спецодежду.

1. В какой форме молекулярной или ионной хлор опасен для человека?
2. Какой тип связи в молекуле хлора?
3. При взаимодействии каких веществ могло произойти образование хлора?
Ответ подтвердите уравнением реакции.
4. Известно, что защитить органы дыхания на короткое время можно защитить с помощью марлевой повязки, смоченной раствором сульфита натрия. Запишите уравнение химической реакции.
5. Обоснуйте использование хлора в качестве дезинфицирующего средства, ответ подтвердите уравнением реакции.

Волшебное пятно

Вы пролили на скатерть йод. Пытаясь удалить пятно, вы использовали «Персоль» (пероксигидрат карбоната натрия) и хлорную известь. Однако ни одно из этих средств с пятном не справилось. Через несколько дней пятно исчезло само.

1. Можно ли записать уравнение химической реакции, в результате которой исчезло пятно йода?
2. Почему пятно йода не исчезло под действием «Персоли» и хлорной извести?
3. Если необходимо быстро удалить пятно йода с ткани, то какие вещества нужно использовать – с окислительными или восстановительными свойствами? Запишите возможные уравнения химических реакций.

Опасная лощина

Известно, что сероводород очень ядовит и выделяется по трещинам горных пород в местах повышенной вулканической активности. Когда охотники забрели в неглубокую лощину в такой местности, погода была совершенно безветренной. Охотники сразу почувствовали неладное и пошли прочь. Но, к сожалению, все охотничьи собаки погибли в этой лощине.

1. Объясните, почему животные отравились сероводородом, хотя люди практически не пострадали?
2. Предложите способ проверки вашей гипотезы.

Серная дымовая шашка

Если в сыром погребе завелась плесень, от нее можно избавиться с помощью серной дымовой шашки. Ее поджигают и оставляют в погребе, плотно закрыв входной люк. На следующий день погреб проветривают, промывают стены, пол и потолок горячей водой с мылом.

1. Какое вещество образуется при горении серной дымовой шашки? Запишите уравнение химической реакции.
2. Как вы думаете, на каких химических свойствах этого вещества основан способ борьбы с плесенью?
3. Используя информацию о серной дымовой шашке, составьте химическую задачу, запишите ее условие.

Лондонский смог

Зима 1952 года в Лондоне была очень холодная. Еще с осени установились сильные морозы, а к декабрю зима окончательно накрыла королевство. Горожане для отопления стали использовать уголь гораздо

больше чем обычно. Послевоенный британский уголь был невысокого качества и содержал в качестве примеси серу. Качественный уголь шел на экспорт. В результате этого в воздухе стал накапливаться ядовитый газ. Кроме этого загрязнение в воздухе увеличивалось за счет работающих угольных электростанций и автомобилей.

4 декабря 1952 года на королевство попало в зону действия антициклона, что привело к температурной инверсии: холодный воздух оказался под «шапкой» теплого воздуха. На город опустился сильный туман, который не имел возможности рассеяться. Это продолжалось с пятницы 5 по вторник 9 декабря 1952 года, после чего погода сменилась, и туман разошёлся. У горожан данная ситуация беспокойства не вызывала, поскольку туманы в Лондоне не редкость, люди не обращали внимания на то, что смог проникает в помещения, ухудшает видимость. Однако медицинские службы собрали статистические данные, которые показали смертоносный характер бедствия - количество смертей среди младенцев, престарелых и страдающих респираторными заболеваниями к 8 декабря достигло четырёх тысяч человек; более 100 тысяч человек заболели. Более поздние исследования показали, что общее число погибших было значительно больше, около 12 000 человек.

Данное событие получило название «Великий смог». Оно считается худшим событием, связанным с загрязнением воздуха, произошедшим в Великобритании, и наиболее важным с точки зрения влияния на экологические исследования, правительственные действия и общественное информирование о взаимосвязи между чистотой воздуха и человеческим здоровьем. Оно привело к некоторым изменениям в законодательстве, включая принятие в 1956 году Закона о чистом воздухе.

1. Какой ядовитый газ образовался в результате использования некачественного угля? Составьте соответствующее уравнение реакции.
2. Какая кислота образуется при взаимодействии этого газа с влагой воздуха. Ответ подтвердите уравнениями реакции.

3. С помощью какого реагента можно распознать эту кислоту и ее соли?
Запишите уравнения реакций.
4. Проведите качественную реакцию на соли этой кислоты.

Жидкий азот

В 2007 году в Москве впервые был использован жидкий азот для тушения скрытого пожара. Прибывшие к месту вызова пожарные установили, что в новом, многоуровневом жилом доме между 9-ти и 17-ти этажными корпусами, соединенными единой стеной, в панелях горит синтетический утеплитель. Чтобы избежать разрушения стены, дежурный по городу принял решение вести тушение горящего утеплителя жидким азотом, применив для этого автомобиль газового тушения. Удалось избежать деформаций стены здания и сохранить квартиры, которые граничили с пожароопасным участком.

1. Как переводится название газа? Почему газ, составляющий 78% нашей атмосферы, получил такое название?
2. Какие свойства жидкого азота позволяют использовать его как средство пожаротушения? При объяснении используйте знания о строении молекулы.
3. Почему азотное пожаротушение, как и углекислотное, является наиболее эффективным, если необходимо сохранить материальные ценности?

Взрывы в клиниках

Разбавленные водные растворы азидата натрия обладают бактерицидными свойствами и используются в качестве консервантов биохимических препаратов. В начале 70-х годов прошлого столетия в американских и английских клиниках наблюдалось странное явление. Периодически из сливных раковин доносились звуки, напоминающие пистолетные выстрелы, а одна сливная труба даже взорвалась. К счастью никто не пострадал, расследование показала, что виновником случившегося является слабый раствор азидата натрия (0,01%), который использовался для консервации биохимических препаратов. Излишки раствора азидата натрия в течение многих месяцев и даже лет сливали в раковину – иногда до двух литров в день.

Оказалось, что во всех случаях сливные трубы были изготовлены из меди или латуни. Сливаемый раствор азид натрия реагировал с поверхностью труб, в результате чего образовывалось взрывоопасное вещество. Пришлось менять трубы на пластмассовые. Вовремя замены выяснилось, что трубы сильно забиты твердым веществом. Специалисты, поведившие «разминирование», рисковать не стали и взорвали трубы прямо на месте, поместив их в металлический бак массой 1 т. Взрыв был такой силы, что сдвинул бак на несколько сантиметров.

1. Запишите уравнение реакции, в результате которой образовалось взрывчатое вещество.
2. Взрывов можно было избежать, если бы сотрудники клиник правильно утилизировали вещество. Вспомните как следует утилизировать реактивы после проведения школьных лабораторных и практических работ.
3. Рассчитайте какое количество азид меди образуется в результате взаимодействия нитрата меди и раствора азид натрия массой 100 г. Массовая доля азид натрия 0,01%.

Подушка безопасности

Азид натрия содержится в автомобильных подушках безопасности. Работает система так. В случае столкновения чувствительные датчики, установленные на автомобиле, передают сигнал на микропроцессор, который оценивает ситуацию; если скорость автомобиля превышает 35 км/ч, микропроцессор включает электрический запал, который запускает реакцию разложения азид натрия. В результате перед человеком за 0,04 с надувается подушка, содержащая 70 литров азота, и спасает человеку жизнь даже в тех случаях, которые считались раньше безнадежными.

1. Напишите уравнение химической реакции, о которой идет речь.
2. Большинство автомобилей заканчивает свой век на свалках, не испытав серьезного столкновения. К какой серьезной проблеме может это привести, учитывая, что в ржавеющем автомобиле остается азид натрия? Как можно решить эту проблему?

3. Поскольку в результате реакции образуется реакционно способный и легко загорающийся натрий, в реакцию вводят нитрат калия, который реагирует со свободным натрием, в результате чего образуется оксид калия и оксид натрия. Образовавшиеся оксиды – тоже не подарок. Поэтому для их связывания вводят в исходную смесь мелкоизмельченный диоксид кремния. Он связывает оксиды натрия и калия с образованием негорючих и безопасных силикатов. Запишите уравнения всех упомянутых химических реакций.

Coca-Cola

Безалкогольный газированный напиток Coca-Cola пользуется огромной популярностью. Он был придуман в Атланте в 1886 году фармацевтом Джоном Ститом Пембертоном. Название и логотип напитка придумал бухгалтер Френк Робинсон. Главными компонентами напитка был орех кола и куст кока, содержащий кокаин. Когда стало известно о вреде кокаина, он был убран из рецептуры. Настоящий состав напитка до сих пор не был обнародован общественности, его рецептура держится в строжайшем секрете. На этикетке указано, что в состав напитка входят: газированная вода, сахар, натуральный краситель, стабилизатор – фосфорная кислота, кофеин, натуральный краситель.

1. Какое химическое соединение входит в состав всех газированных напитков? Составьте уравнение химической реакции.
2. Исследуйте напиток на наличие этого вещества в нем.
3. Определите кислотность напитка. Какими способами можно определить кислоту в напитке? Запишите уравнения химических реакций.
4. Какое влияние оказывает избыточное потребление Coca-Cola на кислотность желудочного сока?
5. Докажите наличие фосфорной кислоты в напитке.
6. Многие хозяйки давно используют Coca-Cola в быту. Например, с помощью этого напитка можно удалить накипь в чайнике. Для этого необходимо вылить из чайника воду, налить на половину Coca-Cola, дважды прокипятить чайник с напитком. Оставить подогретый напиток до остывания, можно на ночь.

Тщательно помыть внутреннюю поверхность, чтобы избавиться от красителей и остатков налета на стенках, налить воду и прокипятить чайник, слить воду. Запишите уравнение реакции, протекающей между накипью и напитком Coca-Cola.

Материал будущего

Исследователи из Университета Флориды разработали способ безопасной активации красного фосфора, вещества которое может оказаться весьма полезным для создания новой электроники и материалов будущего.

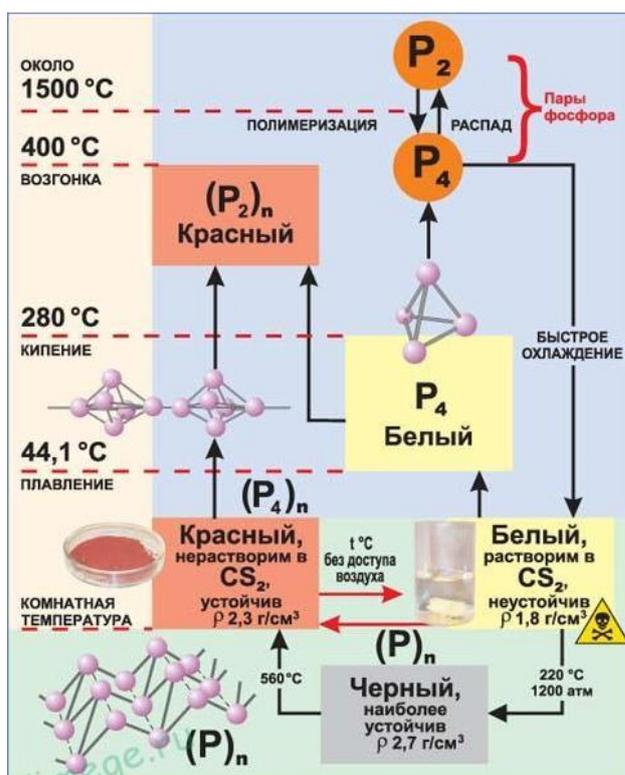
Новый синтетический протокол, который позволяет проводить активацию красного фосфора с помощью очень простого реагента – этанольного раствора этилата калия, разработан в группе профессора Майкла Шатрука.

Результаты этого исследования могут иметь очень большое значение для химии фосфора, поскольку в настоящее время применение элементного фосфора осложняется высокой летучестью и токсичностью, а также способностью к самовоспламенению активной аллотропной модификации фосфора – белого фосфора, обычно применяющейся для получения фосфорорганических производных в растворе.

Как поясняет Шатрук, активация фосфора представляет собой важный процесс для получения полупроводников, двумерных электронных материалов и фосфорорганических соединений, способных выступать в качестве пестицидов или веществ, обладающих фармакологической активностью. В настоящее время промышленности часто приходится выбирать между применением представляющего опасность белого фосфора или относительно безопасного красного, большие количества которого достаточно сложно активировать при низких температурах. Новая методология позволяет убрать ряд препятствий, связанных с использованием красного фосфора как исходного сырья для технологических процессов, открывая целый ряд возможностей.

Исследователи смогли активировать красный фосфор, используя недорогой раствор этилата калия в этаноле. Реакция протекает при умеренном нагревании, ее продуктами являются растворимые полифосфидные соединения, которые могут быть использованы для изучения химии фосфора, фактически заменяя собой огнеопасный P_4 .

1. С какими трудностями сталкиваются ученые при работе с неактивированным красным фосфором?
2. Красный фосфор при хранении становится влажным. Почему это происходит. Свой ответ подтвердите уравнениями реакции.
3. Изучите схему, на которой изображено взаимное превращение аллотропных модификаций фосфора. Опишите словами получение красного фосфора из белого и черного фосфора из красного.



Химия в пещерах

Неповторимые красоты природы – известковые пещеры с их сверкающими в лучах фонарика залами, украшенными сталактитами и сталагмитами. И ведь эти чудеса созданы природой с помощью углекислого газа.

1. Какие химические реакции лежат в основе протекающих там процессов? Запишите уравнение химической реакции.
2. Что такое сталагмит? Опишите механизм образования сталактита.
3. Смоделируйте процесс образования сталактитов или сталагмитов в условиях школьной лаборатории. Запишите последовательность действий.

Удобрение

Для хорошего плодоношения клубники в почву осень обычно закладывают удобрения содержащие следующие вещества: CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaHPO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

1. Какое из удобрений вы бы рекомендовали использовать для подкормки растений осенью? Ответ объясните.
2. Эти вещества мы получаем с пищей, если едим корнеплоды. Какое из этих веществ поставляет нам наибольшее количество кальция – необходимый строительный материал для костей и зубов? Ответ подтвердите расчетами.
3. Результаты, полученные в ходе расчетов, представьте в виде круговой или столбчатой диаграммы.

Стирка-по научному

Вы прокипятили белое белье со стиральным порошком и содой в старом баке из оцинкованной жести и обнаружили, что на белье, которое находилось на дне бака, появились желтые пятна, а на стенках бака – белый, рыхлый налет.

1. Почему это произошло? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
2. Как удалить пятна с белья и налет со стенок бака? Что нужно было сделать, чтобы не испортить белье?
3. Подберите оборудование и смоделируйте химические процессы, описанные в тексте. Составьте отчет.

Углекислотные огнетушители

Углекислотные огнетушители (ОУ) предназначены для тушения пожаров категории В, С, Е, в тех случаях, когда в процессе горения участвует кислород. Для категории А (горение твердых веществ) применение ОУ возможно только тогда, когда материалы не способны к тлению изнутри.

Рекомендуется использовать такие огнетушители в офисах, поскольку их использование не сопровождается загрязнением компьютеров и другой оргтехники. Возможная площадь защиты указывается на корпусе и составляет от 10 до 550 м². Очень эффективно применение ОУ на начальных стадиях распространения пожара и там, где по ряду причин нельзя использовать воду.

В качестве тушащего вещества в ОУ используется диоксид углерода в жидком состоянии. Принцип действия огнетушителя этого типа основан на резком расширении объема находящегося в нем газа и в результате — выделении определенного количества холода. В связи с этим раструбы выхода огнетушащего вещества всегда изготавливаются из металла или специального пластика. При работе не рекомендуется прикасаться к ним, так как температура раструбы может опускаться до -70 °С.

1. Широко распространенные углекислотные огнетушители порой оказываются совершенно бесполезными на пожаре, если такая беда случилась в химической лаборатории. Какие вещества невозможно потушить углекислым газом? Почему?
2. Почему после использования углекислотного огнетушителя необходимо проветрить помещение? К чему может привести нарушение этого правила?