

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

Тема: «Формирование естественнонаучной грамотности при изучении химии в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов»

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность педагогического опыта

Учитель играет ключевую роль в формировании личности, знаний и навыков детей. Его влияние может определить будущее ребенка. «Вся гордость учителя в учениках, в росте посеянных им семян...», - так говорил Д.И. Менделеев.

В чём заключается главная задача педагога сегодня? Научить детей жить в современном мире. Национальная стратегия образования предполагает переход от простой передачи знаний, к готовности действовать и жить в быстро меняющихся условиях, учиться предвидеть последствия предпринимаемых действий. Задача учителя стать для ученика наставником. Не стоять над ним, а идти рядом, подавая при этом личный пример. Эффективная педагогика зависит от поведения (что учитель делает), понимания предмета (что учитель знает) и убеждений (почему учитель действует так, а не иначе). Кроме того, педагог должен учитывать индивидуальные способности учеников и действовать с позиции взаимной справедливости.

Сложность в том, чтобы найти ключ к каждому ученику, создать условия для его развития. Новые знания воспринимаются тогда, когда учащиеся хорошо понимают стоящие перед ними задачи и проявляют интерес к предстоящей работе. Установлено, что интерес может выражаться как к содержанию учебного материала, так и к организации познавательной деятельности. Интерес подкрепляется материалами неизвестными, заставляющими удивляться. Но яркие факты не всегда и не для каждого урока можно найти. Организовать активную умственную деятельность учащихся удастся с помощью проблемного построения процесса обучения. Развивать критическое мышление, способность анализировать информацию, делать обоснованные выводы возможно на основе формирования естественнонаучной грамотности.

Формирование на уроках и во внеурочной деятельности естественнонаучной грамотности позволяет углубить понимание химических процессов, применять химические знания для решения задач в различных сферах жизни, помогает выбрать будущую профессию.

Проблема опыта заключается в поиске эффективных педагогических условий, позволяющих перевести химические знания учащихся в активный инструмент познания окружающего мира.

Объект исследования: процесс обучения химии на уровне основного общего образования и среднего общего образования.

Предмет исследования: формирование естественнонаучной грамотности обучающихся посредством контекстных задач и исследовательского химического эксперимента.

Цель: теоретически обосновать и практически апробировать систему работы по формированию естественнонаучной грамотности на уроках химии.

Гипотеза: предполагается, что формирование естественнонаучной грамотности на уроках химии будет протекать более эффективно при реализации следующих педагогических условий:

- Включение в учебный процесс практико-ориентированных (контекстных) задач.

- Проведение исследовательского (проблемного) химического эксперимента.
- Обучение рациональным приёмам работы с текстом (смысловое чтение).
- Осуществление межпредметной интеграции, в частности объединение естественно-научного контекста с финансовой грамотностью обучающихся.

Методы исследования: теоретические (анализ требований ФГОС и научно-педагогической литературы); эмпирические (педагогическое наблюдение, диагностическое тестирование, беседа с обучающимися); методы обработки результатов (статистический анализ).

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

1.1. Сущность естественнонаучной грамотности в контексте системно-деятельностного подхода

Методологической основой современного урока является системно-деятельностный подход, который предполагает достижение образовательных результатов в ходе непосредственного, активного участия обучающегося в учебном процессе. Этот подход способствует формированию естественнонаучной грамотности - умения научно объяснять явления, оценивать и планировать научные исследования, интерпретировать данные и приводить доказательства, а также навыков использования естественнонаучных знаний для определения проблем, возникающих в реальной жизни.

Совокупность заданий направлена на оценку компетентностей, аналогичных компетентностям, используемым в международном сравнительном исследовании PISA для оценки естественнонаучной грамотности:

- Научное объяснение явлений. Включает умение применять естественнонаучные знания для анализа ситуаций, выбирать модели объяснений, создавать объяснения с указанием причинно-следственных связей, прогнозировать на основе научных данных и приводить примеры применения знаний в обществе.
- Понимание особенностей естественнонаучного исследования. Предполагает умение различать вопросы, которые можно исследовать методами естественных наук, распознавать гипотезы, оценивать методы исследований, интерпретировать результаты и делать выводы.
- Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. Включает определение недостающей информации, распознавание предположений в текстах, поиск данных в различных источниках (таблицы, графики, схемы), преобразование информации из одной формы в другую и оценку достоверности аргументов.

Важно отметить, что в условиях реализации ФГОС формирование естественнонаучной грамотности невозможно рассматривать изолированно от других компонентов функциональной грамотности. Современному школьнику необходимо обладать комплексным, межпредметным мышлением. Так, понимание химических процессов в повседневной жизни тесно связано с финансовой грамотностью. Умение оценивать экономическую целесообразность использования химических веществ (расчет выгоды от удобрений на основе массовой доли элемента, анализ соотношения «цена-качество» бытовой химии) позволяет перевести химические формулы в плоскость практической жизненной экономики.

1.2. Декомпозиция образовательных результатов при решении контекстных задач

С целью формирования естественнонаучной грамотности, в своей педагогической практике использую метод декомпозиции. Декомпозиция — это способ, позволяющий упростить

процесс целеполагания путем разбиения сложной компетенции на конкретные, измеримые действия (индикаторы) ученика. Это позволяет отслеживать результативность на каждом этапе урока.

Формирование предметных и метапредметных результатов на уроках химии при решении практико-ориентированных (контекстных) задач представлена в Таблице 1.

Таблица 1. Декомпозиция компетенций естественнонаучной грамотности на уроках химии

Компетенция	Требование ФГОС (предметный / метапредметный результат)	Индикатор достижения (действие обучающегося на уроке)
Научное объяснение явлений	Умение характеризовать физические и химические свойства изучаемых классов неорганических веществ	Обучающийся аргументированно объясняет бытовые явления (например, почему раствор соды мыльный на ощупь) с точки зрения теории электролитической диссоциации
Понимание особенностей естественно-научного исследования	Умение планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасности	Обучающийся самостоятельно выдвигает гипотезу, подбирает реактивы для распознавания веществ без готовой инструкции
Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Освоение приемов работы с социально значимой информацией, ее анализ и осмысление	Обучающийся анализирует неадаптированный текст (например, историческую справку об опытах Р. Бойля или таблицу изменения pH) и делает вывод о среде раствора

1.3. Специфика методического инструментария учителя химии

Ключевым инструментом в моей практике выступает контекстная (практико-ориентированная) задача. В отличие от расчетных задач (расчеты по формулам химических соединений, определение массы/массовой доли растворённого вещества в растворе, вычисления по уравнениям химических реакций), контекстная задача погружает ученика в жизненную ситуацию. Решение такой проблемы требует не только знания химических свойств, но и жизненного опыта и умения работать с несплошными текстами.

Вторым важнейшим инструментом является исследовательский химический эксперимент. Переход от работы по инструкции (например, «в пробирку прилить 2 мл соляной кислоты и добавить одну - две капли индикатора») к проблемному поиску («выданы три пробирки с бесцветными растворами и индикатор, определите в какой пробирке находится кислота») формирует навыки самостоятельной экспериментальной деятельности, позволяет установить причинно-следственные связи между веществами и (или) явлениями.

Обучение рациональным приёмам работы с текстом (смысловое чтение) является следующим важным условием формирования естественнонаучной грамотности на уроке химии. Смысловое чтение способствует развитию навыков, которые помогают понимать текст, объективно оценивать информацию и использовать её для решения учебно-познавательных задач. Это ключевой навык, лежащий в основе функциональной грамотности.

Межпредметная интеграция, объединяющая естественнонаучный контекст с финансовой грамотностью обучающихся, позволяет формировать целостное представление о мире, объединяя знания из разных областей и развивая практические умения. Такой подход способствует развитию критического мышления, экономического сознания и социальных компетенций.

Таким образом, теоретический анализ показывает, что синтез контекстных задач и проблемного эксперимента создает оптимальные условия для глубокого и осознанного формирования естественнонаучной грамотности при изучении химии.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

2.1. Проектирование учебного процесса: от репродукции к исследованию

Практическая реализация разработанной системы базируется на интеграции современных образовательных технологий: проблемного обучения, технологии развития критического мышления, кейс-метода и исследовательского подхода.

Основным дидактическим средством выступает контекстная задача — мотивационное задание, в котором описывается конкретная жизненная ситуация, а для ее разрешения требуется применить предметные химические знания.

Контекстные задачи, направленные на формирование компетенций естественнонаучной грамотности, представлены блоками. Каждая из трех основных компетенций, составляющих естественнонаучную грамотность, включает в себя набор конкретных умений, на проверку которых нацелены задания (Таблица 2).

Таблица 2. Характеристики учебных заданий, направленных на оцениваемые компетенции обучающихся

	Оцениваемые компетенции	Характеристика учебного задания
1.	Компетенция: научное объяснение явлений	
1.1	Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал
1.2	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
1.3	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий
1.4	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии
2.	Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования	

2.1	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель
2.2	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
2.3	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 учащийся должен предложить только способы проверки
2.4	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надёжность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.)
3.	Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
3.1	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
3.2	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
3.3	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
3.4	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

2.2. Матрица применения контекстных задач и межпредметной интеграции

Для обеспечения системности применения данных задач была разработана специальная матрица (Таблица 3), позволяющая планировать развитие конкретных компетенций естественнонаучной грамотности на различных этапах изучения школьного курса химии. Данная матрица демонстрирует алгоритм встраивания практико-ориентированных кейсов в рабочую программу по химии.

Таблица 3. Матрица применения контекстных задач на уроках химии (фрагмент)

Класс / Тема рабочей программы	Формируемая компетенция ЕНГ	Название кейса/ Контекстная ситуация	Применяемая технология/ Форма работы
8 класс. Состав оснований. Понятие об индикаторах	Понимание особенностей естественно-научного исследования	Кейс «Цветы для Бойля» История опыта Р. Бойля с фиалками и кислотой. Выдвижение гипотезы об изменении окраски природных пигментов	Технология проблемного диалога. Групповой лабораторный опыт
8 класс. Получение и химические свойства оснований	Научное объяснение явлений	Кейс «Химия в аптечке» Анализ механизма действия антацидных препаратов при изжоге. Реакция нейтрализации в желудке	Работа с несплошными текстами. Индивидуальная работа
9 класс. Использование нитратов и солей аммония в качестве минеральных удобрений. Химическое загрязнение окружающей среды соединениями азота	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Кейс «Экономика урожая» Расчет массовой доли азота в аммиачной селитре и карбамиде; выбор наиболее рентабельного удобрения для дачи	Проектно-исследовательский метод. Работа в парах
9 класс. Понятие о гидролизе солей	Интерпретация данных и использование доказательств	Кейс «Химия в мультиварке» Влияние pH среды и материала посуды на сохранение цвета зеленых овощей и разрушение витаминов при варке	Кейс-технология. Домашний эксперимент
10 класс. Каучук	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. Научное объяснение явлений	Кейс «Что делать с автомобильными шинами?» Проблема утилизации и переработки шин. Объяснение причин образования кислотных дождей при сжигании изношенных шин	Технология проблемного диалога
10 класс. Нефть	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Кейс «Зачем нужны адсорбенты» Задания связаны с проблемой очистки водоёмов от нефтяных загрязнений с помощью различных сорбентов. Эффективность действия сорбентов	Проектно-исследовательский метод. Групповая работа

11 класс. Переходные металлы	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Кейс «Переходные металлы» Природные источники, получение переходных металлов. Создание инфографики «Жизненный цикл переходного металла» (от руды до утилизации)	Проектно-исследовательский метод. Работа в парах
---------------------------------	--	--	--

2.3. Банк практико-ориентированных заданий

Рассмотрим реализацию элементов матрицы на конкретных примерах, внедренных в мою педагогическую практику.

Пример 1. Метапредметный кейс «Экономика урожая»

Опыт проведения Всероссийского экономического диктанта показал высокую потребность обучающихся в практических финансовых знаниях.

Контекст: на дачном участке почва нуждается в азотной подкормке. В садовом магазине продаются два вида удобрений: аммиачная селитра (NH_4NO_3) стоимостью 120 рублей за 1 кг и карбамид/мочевина ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$) стоимостью 150 рублей за 1 кг.

Задание: Рассчитайте массовую долю азота в каждом из удобрений. Определите, покупка какого удобрения будет экономически более выгодной в пересчете на 1 кг чистого усвояемого азота? Обоснуйте свой выбор, опираясь на химические расчеты.

Эффект: Решая данную задачу, ученик понимает, что более дорогой товар (карбамид) в итоге оказывается финансово более выгодным из-за высокой концентрации полезного вещества. Химические знания начинают восприниматься как инструмент экономии семейного бюджета.

Пример 2. Кейс «Химия на кухне: правильная варка овощей»

Контекст: Приготовление пищи — это сложный химический процесс. Известно, что варка зеленых овощей (например, брокколи или стручковой фасоли) в мультиварке часто приводит к потере их яркого цвета из-за разрушения хлорофилла в кислотной среде.

Задание: Некоторые кулинары советуют добавлять при варке овощей щепотку пищевой соды. Используя знания о гидролизе солей, объясните это явление. Спрогнозируйте, как создание щелочной среды скажется на сохранности витамина С. Почему чаша мультиварки не должна быть изготовлена из алюминия, если вы готовите кисло-сладкий соус? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Примеры контекстных задач по химии, подобранные автором опыта для обучающихся 8-11 классов представлены в *Приложении №1*.

Задания, направленные на формирование практических умений обучающихся представлены в *Приложении №2*.

Примеры контекстных заданий, которые могут быть предложены учащимся для домашней работы, указаны в *Приложении №3*.

Обучающиеся с высокой мотивацией к изучению химии могут продемонстрировать свою эрудицию при участии в олимпиадах и конкурсах. Одним из средств развития индивидуальных способностей одарённых детей, повышения учебной мотивации является использование творческих, расчётных или экспериментальных контекстных задач (*Приложение №4*).

Развивать логическое мышление на уроках химии помогают задания «Две картинки», где обучающимся предлагается установить связь между изображениями. Такие задания требуют анализа и поиска причинно-следственных связей. Обучающиеся учатся выдвигать гипотезы и аргументировать свои ответы (*Приложение №5*).

2.4. Исследовательский эксперимент (на примере урока «Состав и свойства оснований»)

Наиболее полно система формирования естественнонаучной грамотности реализуется в рамках проведения уроков открытия нового знания с использованием исследовательского химического эксперимента. Урок выстроен в логике системно-деятельностного подхода (*Приложение №6*).

Мотивационный этап начинается с погружения в историко-бытовой контекст. Обучающимся задается вопрос: «Чем женщины мыли волосы в Древней Руси?». Демонстрация раствора древесной золы («щелока»), который на ощупь является мыльным, создает проблемную ситуацию: почему раствор золы и современное мыло имеют схожие свойства? Это позволяет органично перейти к понятию гидроксид-иона и классификации оснований.

Этап формирования компетенций естественнонаучной грамотности реализуется через работу с заданиями открытого банка Федерального института педагогических измерений для оценки естественнонаучной грамотности. Обучающимся предлагается ситуация, описывающая исторический опыт Роберта Бойля, случайно открывшего индикаторы, когда на лепестки фиалок попали пары кислоты.

Развиваемая компетенция: интерпретация научных данных. Учащиеся анализируют таблицу зависимости окраски различных индикаторов от уровня pH и определяют среду неизвестных растворов, развивая навыки смыслового чтения несплошных текстов.

Этап практического применения знаний в формате **исследовательского эксперимента**. Класс делится на группы, каждая из которых получает уникальную проблемную задачу с соблюдением строгих правил техники безопасности:

1 группа: определить щелочь среди двух бесцветных растворов (вода и гидроксид натрия) с помощью индикатора лакмуса.

2 группа: выданы две пробирки, в одной пробирке находится вода, в другой – фенолфталеин. Определите пробирку с индикатором, используя только раствор щелочи.

3 группа: распознать растворы двух веществ с помощью индикатора метилового оранжевого.

В ходе данного этапа школьники самостоятельно выстраивают алгоритм действий, проводят реакции, фиксируют наблюдения и формулируют научное объяснение происходящим явлениям.

Выводы по второй главе:

Представленная матрица и банк контекстных заданий доказывают, что интеграция элементов естественнонаучной и финансовой грамотности, а также использование исследовательского химического эксперимента делают процесс обучения глубоко осмысленным. Обучающиеся перестают быть пассивными слушателями, превращаясь в активных исследователей, способных применять научный подход к решению повседневных задач - от выбора бытовых химических средств до планирования покупок. Использование практико-ориентированных заданий на уроках химии способствует овладению основами химической грамотности:

навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни, несомненно активизирует познавательную деятельность и делает учебный процесс более эффективным и запоминающимся.

ГЛАВА 3. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОПЫТА

3.1. Организация и этапы опытно-экспериментальной работы

Для проверки выдвинутой гипотезы о том, что систематическое применение контекстных задач и исследовательского эксперимента способствует эффективному формированию естественнонаучной грамотности, была организована опытно-экспериментальная работа.

Педагогический эксперимент включал три этапа:

I этап – констатирующий (2022-2023 учебный год). Обнаружение и формулирование проблемы, изучение методической литературы, подбор диагностического материала и выявление уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся, определение наиболее эффективных педагогических условий для работы над проблемой.

II этап – формирующий (2023-2024 учебный год). Это период создания банка контекстных заданий по химии, включение их в образовательный процесс с целью формирования естественнонаучной грамотности обучающихся.

III этап – заключительный (контрольный) (2024-2025 учебный год). Анализ результатов опыта работы, формулировка выводов, популяризация опыта.

В сентябре 2022 года в 9а классе была проведена диагностика уровня сформированности естественнонаучной грамотности. Задания для диагностики были взяты из открытого банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности обучающихся ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» (*Приложение №7*).

Для выявления результатов исследования в экспериментальном классе в сентябре 2024 года проводилось повторное тестирование, направленное на оценку динамики сформированности естественнонаучной грамотности.

3.2. Динамика сформированности естественнонаучной грамотности

Оценка результатов проводилась по трем уровням сложности:

Низкий — распознавание фактов, терминов, принципов или понятий, нахождение информации на графике, диаграмме, схеме или в таблице (одношаговая процедура).

Средний — применение знаний для описания или объяснения явлений, выбор методологических приёмов, планирование процедуры из двух и более шагов, формулирование простых выводов или интерпретация данных.

Высокий — интеграция знаний из разных областей естествознания, анализ нескольких источников информации, обобщение и оценка аргументов, формулировка выводов на базе интеграции нескольких источников.

Сравнительный анализ данных констатирующего и контрольного этапов выявил выраженную положительную динамику, которая представлена в Таблице 4.

Таблица 4. Динамика уровней сформированности компетенций ЕНГ (в % от общего числа обучающихся)

Компетенция ЕНГ	Этап эксперимента	Низкий	Средний	Высокий
-----------------	-------------------	--------	---------	---------

		уровень (%)	уровень (%)	уровень (%)
Научное объяснение явлений	Констатирующий (9 класс)	42	45	13
	Контрольный (11 класс)	12	56	32
Понимание научного исследования	Констатирующий (9 класс)	55	35	10
	Контрольный (11 класс)	15	60	25
Интерпретация данных и доказательств	Констатирующий (9 класс)	48	40	12
	Контрольный (11 класс)	14	54	32

Анализ полученных данных показывает, что реализация системы работы с контекстными задачами позволила сократить долю обучающихся с низким уровнем естественнонаучной грамотности в среднем в 3,5 раза. Наибольший прирост наблюдается в компетенциях «научное объяснение явлений» и «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» (увеличение показателей высокого уровня на 19% и 20% соответственно). Таким образом, работа по применению контекстных задач при изучении химии привела к положительной динамике уровня сформированности компетенций, составляющих естественнонаучную грамотность обучающихся.

На основе опыта сделаны выводы:

- внедрение контекстных задач позволяет максимально использовать возможности межпредметных связей для качественного усвоения изученного материала, способствует повышению уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся;
- контекстные задачи мотивируют познавательную активность, имеют практическую направленность, показывают значимость химических знаний для жизни и деятельности;
- умение решать контекстные задачи развивает такие личностные качества, как самостоятельность, критичность мышления, способность к самоорганизации, что формирует прочную систему предметных компетенций, и помогает школьникам готовиться к государственной итоговой аттестации.

3.3. Развитие метапредметных компетенций и трансляция опыта

Важнейшим показателем результативности современного учителя является выход его учеников за рамки узко предметных знаний. Как было обосновано в первой главе, химия тесно связана с экономикой природопользования и быта.

Внедрение метапредметных задач (например, расчет рентабельности удобрений) стимулирует интерес школьников к финансовой стороне естественнонаучных процессов. Результатом этой работы стало успешное вовлечение моих учеников во внеурочные мероприятия экономического направления. Подтверждением эффективности применения данного интегративного подхода служат:

- Благодарственное письмо за плодотворное сотрудничество в организации и проведении Всероссийского экономического диктанта - 2023 (*Приложение №8*);
- Сертификаты за активное участие в онлайн-уроках финансовой грамотности (*Приложение №9*).

Данные документы подтверждают высокий уровень социализации школьников, расширение их образовательного опыта и готовность к принятию грамотных решений в реальной жизни.

Трансляция опыта. Подтвержденная экспериментальным путем эффективность предложенной системы позволила представить данный опыт профессиональному педагогическому сообществу. Разработанный сценарий урока «Состав и свойства оснований» прошел успешную апробацию на Всероссийском конкурсе профессионального мастерства педагогов «Мой лучший урок» и получил положительное экспертное заключение.

Выводы по третьей главе:

Проведенная опытно-экспериментальная работа полностью подтвердила выдвинутую гипотезу. Систематическая интеграция контекстных заданий, проблемного химического эксперимента и метапредметных финансовых модулей обеспечивает стабильный рост естественнонаучной грамотности обучающихся. Это повышает академическую успешность выпускников (качество знаний, результаты государственной итоговой аттестации), и формирует их готовность к осознанной, функционально грамотной жизни в современном обществе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги работы по теме «Формирование естественнонаучной грамотности при изучении химии в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов», можно с уверенностью утверждать, что поставленная цель достигнута, а выдвинутая гипотеза нашла практическое подтверждение.

Анализ теоретико-методологической базы и результаты практической апробации позволяют сделать следующие ключевые выводы:

1. Модернизация методического инструментария. Использование системно-деятельностного подхода значительно меняет качество образовательного процесса. Разработанная и внедренная в практику «Матрица применения контекстных задач» доказала свою дидактическую эффективность. Применение в учебном процессе контрольно-измерительных материалов для оценки естественнонаучной грамотности, разработанные Федеральным институтом педагогических измерений и перевод химического эксперимента в исследовательский (проблемный) формат позволили существенно повысить уровень сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся.

2. Позитивная динамика образовательных результатов. Результаты педагогической диагностики (констатирующего и контрольного этапов) убедительно демонстрируют снижение доли обучающихся с низким уровнем сформированности компетенций естественнонаучной грамотности и существенный прирост на высоком (исследовательском) уровне. Обучающиеся научились не просто воспроизводить предметные знания, но и научно объяснять явления окружающей действительности, а также интерпретировать данные из различных источников (инструкций, таблиц, исторических справок).

3. Метапредметная интеграция как показатель эффективности. Особым, наиболее значимым достижением представленного опыта является выход за рамки узко предметного преподавания. В ходе работы было доказано, что естественнонаучная грамотность неразрывно связана с другими компонентами функциональной грамотности, в частности — с финансовой грамотностью. Обучая школьников рассчитывать рентабельность удобрений, оценивать стоимость экологических последствий, анализировать состав средств бытовой химии, мы переводим химические понятия в категорию практической экономики и семейного бюджета.

Резюме: Представленная система работы полностью отвечает вызовам современного образования и требованиям обновленных ФГОС. Разработанные материалы (конспекты уроков, банк контекстных задач) обладают высокой степенью универсальности. Они прошли успешную апробацию в профессиональном сообществе и могут быть рекомендованы к использованию учителями естественно-научного цикла для комплексного формирования функциональной грамотности будущих выпускников.

Библиографический список

1. Ахметов М. А. Контекстные задачи по химии: методическое пособие / Ахметов М. А. - Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. - 80 с.
2. Контекстные задачи. Задания к учебному курсу «Химия». 8 класс: учебное пособие / Л.И. Асанова; под ред. Л.И. Асановой – М.: ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения», 2024. – 41с.: ил. – URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2025/01/kz_himiya_2024.pdf (дата обращения: 23.09.2025)
3. Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5-9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе по шести направлениям функциональной грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся / под ред. Г.С. Ковалевой. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. - 360 с. – URL: https://shkolapervomajskoerovenskiy-r64.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/30/69/Methodicheskie_rekomendatsii_po_formirovaniyu_funktional_noy_gramotnosti_obuchayuschihся_5_9_klassov..pdf (дата обращения: 14.10.2025).
4. Методические рекомендации по использованию в учебном процессе банка заданий для оценки читательской грамотности обучающихся ФГБНУ ФИПИ //ФГБНУ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://doc.fipi.ru/bank-zadaniy-chitatelskoi-gramotnosti/metod_rek_chit_gr.pdf (дата обращения: 03.07.2025)
5. Оржековский П.А., Давыдов В.Н., Титов Н.А. Творчество учащихся на практических занятиях по химии: книга для учителя // Методическая библиотека. Москва: АРКТИ, 1999 — 152 с.: ил.
6. Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности ФГБНУ ФИПИ // ФГБНУ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti> (дата обращения: 11.12.2025).
7. 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.
8. Сборник информационных и методических материалов для педагогов (по проблеме формирования функциональной грамотности у школьников). М., Высшая школа экономики, 2020. – 89 с.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. Приказом Минпросвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования” (ред. от 18.06.2025). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standard/30> (дата обращения: 15.08.2025).
10. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 413 от 17.05.2012 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования” (ред. от 12.02.2025). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standard/31> (дата обращения: 17.08.2025).

Приложения к опыту

Приложение №1	Примеры контекстных задач по химии для учащихся 8-11 классов
Приложение №2	Примеры контекстных задач с химическим экспериментом
Приложение №3	Примеры контекстных задач для домашнего задания
Приложение №4	Примеры контекстных задач для обучающихся с особыми способностями и высокой мотивацией к изучению химии
Приложение №5	Образец заданий для развития логического мышления «Две картинки»
Приложение №6	Конспект урока химии по теме «Состав и свойства оснований»
Приложение №7	Диагностика уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся
Приложение №8	Благодарственное письмо за плодотворное сотрудничество в организации и проведении Экономического диктанта-2023
Приложение №9	Сертификаты участников проекта «Онлайн-уроки финансовой грамотности для школьников (dni-fg.ru)»

Приложение №1

Примеры контекстных задач по химии для учащихся 8-11 классов

Формированию естественнонаучной грамотности может способствовать включение в учебный процесс контекстных задач. В структуру контекстной задачи входит текст и задания к этому тексту. Информационной основой для контекстной задачи может служить ситуация из повседневной жизни, научные факты, фрагменты из художественных произведений и другие источники. Контекстные задачи могут содержать как обычные тексты, так и таблицы, диаграммы, графики, рисунки, схемы. В некоторые задачи включены избыточные сведения и «лишние данные». Обучающимся требуется проанализировать и осмыслить представленную в различных формах информацию, интерпретировать её, выделить главное и использовать для решения.

8 класс

Тема «Массовая доля химического элемента в сложном веществе»

1. Хлорогеновая кислота ($C_{16}H_{18}O_9$) - это представитель группы природных соединений, которая в больших количествах содержится в зелёных кофейных зёрнах. Хлорогеновая кислота и продукты её распада при обжарке влияют на вкус кофе и его полезные свойства. Одно зерно массой 200 мг содержит 24 мг хлорогеновой кислоты. Вычислите в процентах массовую долю углерода в хлорогеновой кислоте. Запишите число с точностью до десятых.
2. Повидон-йод – антисептическое лекарственное средство. Которое используется для местного применения. Его состав в общем виде может быть выражен формулой $C_6H_9I_2NO$. Повидон-йод, в отличие от спиртового раствора йода меньше раздражает кожу и слизистые

оболочки, а также обладает более продолжительным действием. Вычислите в процентах массовую долю йода в повидон-йоде. Запишите число с точностью до десятых.



Тема «Количество вещества. Молярный объем газа»

1. В прошлом были частыми случаи отравления людей в угольных шахтах угарным газом. Поскольку оксид углерода (II) не имеет запаха, то опасность подступала незаметно. Шахтеры, спускаясь в шахты, брали с собой в качестве своеобразного индикатора канарейку в клетке: канарейки падают в обморок от присутствия в воздухе следов оксида углерода (II). Вычислите, какой объем (н. у.) займут 0,5 моль оксида углерода (II); 56 г оксида углерода (II).

Тема «Атомы, молекулы, химические элементы»

1. Министерство здравоохранения РФ разработало законопроект, согласно которому вся соль мелкого помола будет обогащаться йодом. Йодированная поваренная соль – кухонная соль с добавлением строго определённого количества йодида или йодата калия. При приёме внутрь такая соль способствует профилактике развития йод-дефицитных заболеваний в географических местностях с природным дефицитом (эндемией) йода. О химическом элементе или о простом веществе йоде идёт речь в тексте?

2. Выберите два утверждения, в которых говорится об азоте как о химическом элементе.

- 1) Теннисные мячики заполняют азотом.
- 2) Азот входит в состав белков и нуклеиновых кислот.
- 3) Не следует вносить азот в почву при осенней подкормке растений.
- 4) Азот получают фракционной перегонкой воздуха.
- 5) Азот используют как инертную среду для технологических процессов.

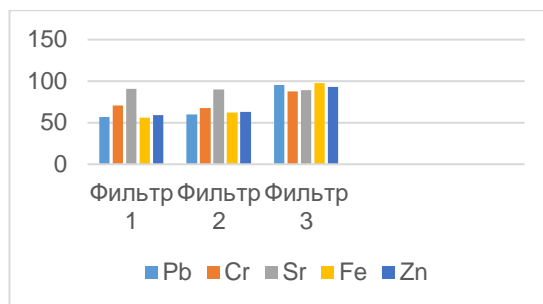
Тема «Способы очистки смеси от примеси»

Прочитайте текст и выполните задание.

Водопроводную воду в большинстве случаев вполне эффективно освобождают от вредных примесей на водозаборных станциях. Однако по пути до водопроводного крана в квартире вода может вновь загрязниться в изношенных трубопроводах, в том числе солями тяжёлых металлов, опасных для здоровья. Поэтому зачастую водопроводная вода нуждается в дополнительной очистке. Для этого применяются бытовые фильтры.

На диаграмме представлены результаты исследований по очистке воды от тяжёлых металлов с помощью трёх различных бытовых фильтров.

Эффективность очистки воды от тяжелых металлов различными фильтрами:



Какому фильтру вы бы отдали предпочтение, основываясь на данных, представленных на диаграмме? Аргументируйте свой ответ.

Тема «Соли»

1. Чаще всего соль белая, но может иметь сероватый оттенок. В таблице приведены данные о составе различных сортов соли.

Наименование вещества	Сорт соли			
	экстра	высший	первый	второй
Хлористый натрий, %, не менее	99,70	98,40	97,70	97,00
Кальций-ион, %, не более	0,02	0,35	0,50	0,65
Магний-ион, %, не более	0,01	0,05	0,10	0,25
Сульфат-ион, %, не более	0,16	0,80	1,20	1,50
Калий-ион, %, не более	0,02	0,10	0,10	0,20
Оксид железа (III), %, не более	0,005	0,005	0,010	0,010
Сульфат натрия, %, не более	0,20	Не нормируется		

На основании данных таблицы определите, соль каких сортов может иметь сероватый цвет. Поясните, почему цвет будет не белым.

Тема «Генетическая связь основных классов неорганических соединений»

1. Кислотность грунта – важный параметр в агротехнике. Его в обязательном порядке нужно учитывать перед посадкой на даче плодовых деревьев, кустарников, овощных растений. Опытные огородники и дачники учитывают рекомендации по севообороту разных культур. При регулярном применении минеральных комплексов удобрений любая почва стремится к окислению. Также к этому приводят кислотные осадки, которые иногда выпадают летом из-за нарушений мировой экологии. Кислотность почвы помогают определить некоторые растения. Признак кислой почвы (pH = 7 и ниже) – произрастание щавеля воробьиного, хвоща полевого, вереска, лютика, клевера белого, черники, брусники. В щелочных почвах (pH более 7) хорошо себя чувствуют крапива жгучая, звербой, подорожник. Лучшим индикатором считается гортензия крупнолистная или садовая. Кислотность почвы напрямую влияет на окрас её цветов. Чем выше показатель, тем ярче голубой цвет лепестков, а в кислых грунтах цветы становятся розовыми.

Выберите все правильные утверждения.

- 1) Кислотность почвы на огородном участке не изменяется в течение времени, остается постоянной.
- 2) При высадке гортензии с голубыми цветами на садовом участке, где растёт полевой хвощ и белый клевер, можно быть уверенным, что цвет лепестков гортензии сохранится.
- 3) Внесение минеральных удобрений влияет на изменение показателя кислотности почвы.
- 4) При показателе кислотности почвы $pH = 8,5$ лучше развиваются такие лекарственные растения, как зверобой и подорожник.
- 5) Для получения голубого цвета лепестков гортензии под корни растения вносят древесную золу.

9 класс

Тема «Соединения азота»

Опасные оксиды азота

В 1999 г. одна из радиостанций сообщила о тяжёлой экологической обстановке в городе Тольятти, вызванной работой объединения «Куйбышевозот». В частности, сообщалось о повышенном содержании в воздухе оксидов азота, механизм воздействия которых на организм человека журналисты объяснили так: «Окислы азота, смешиваясь с водяной пылью, образуют азотную кислоту, которая, попадая при дыхании в организм, смешивается с соляной кислотой, содержащейся в желудочном соке, образуя гремучую смесь, которая называется «царской водкой», в которой растворяются даже золото и платина. Она представляет собой смесь концентрированных азотной и соляной кислот в объёмном соотношении соответственно 1:3».

В сообщении также есть утверждение, что «окислы азота легко увидеть, так как они представляют собой бурый газ». Иллюстрацией к этому является фотография, на которой над трубой завода виден рыжий дым, цвет которого обусловлен наличием в нём оксида азота (IV) – NO_2 . Такой столб дыма принято называть «лисьим хвостом».



Именно оксид азота (IV) является одной из причин выпадения кислотных дождей. В основе их образования лежит взаимодействие кислотных оксидов с атмосферной влагой.

1. Оцените возможность образования «царской водки» в организме человека. Аргументируйте свой ответ, учитывая информацию из текста.
2. Выбросы оксида азота (IV) в атмосферу отрицательно влияют не только на природу, но и на человека. На какую систему органов человека оксид азота (IV) оказывает воздействие в наибольшей степени? Почему?
3. Оцените достоверность/корректность фразы, прозвучавшей в радиосообщении: «Окислы азота, смешиваясь с водяной пылью, образуют азотную кислоту...». Составьте уравнение реакции, иллюстрирующее этот процесс.

Тема «Соединения углерода»

Прочитайте текст и выполните задания.



При выплавке стали в атмосферу выбрасывается значительное количество углекислого газа. При этом 10–20 % от объёма стали составляет шлак, содержащий оксиды металлов, в том числе оксид кальция. Шлак пытаются использовать разными способами. Так, было предложено совместить его переработку и утилизацию углекислого газа, например для получения так называемого осаждённого карбоната кальция – белейшего порошка, которому находят множество применений – от отбеливания бумаги до наполнения полимеров. С помощью традиционного способа осаждённый карбонат кальция получают, сначала разлагая карбонат кальция на оксид кальция и углекислый газ, а затем превращая оксид в гидроксид, а тот снова в карбонат. Учёные решили отказаться от первой стадии и взять уже готовый оксид кальция из шлака. Эта технология переработки отхода позволила получить продукт, который стоит в 50 раз дороже исходного сырья. На основе прочитанной информации составьте схемы получения осаждённого карбоната кальция с помощью традиционного способа и из шлака. Преобразуйте схемы в уравнения реакций.

10 класс

Тема «Ароматические углеводороды».

Клюква и брусника могут очень долго храниться в свежем виде без сахара, так как этому способствует наличие в них прекрасного консерванта – бензойной кислоты.

Задания.

1. Установите молекулярную формулу кислоты, если массовые доли элементов в ней составляют: углерода – 68,85%, водорода – 4,92%, кислорода – 26,23% ($M = 122$ г/моль).
2. При окислении какого ароматического углеводорода образуется бензойная кислота, напишите уравнение реакции.

Тема «Сложные эфиры. Жиры»

1. Неприятный запах горелого масла и любых перегретых жиров объясняется образованием акролеина, который является продуктом дегидратации глицерина.

А) Какие реакции, протекающие при жарке пищи, приводят к образованию акролеина из жиров?

Б) Как в домашних условиях избавиться от этого запаха? На каких свойствах основан предложенный Вами способ?

В) Напишите уравнение реакции дегидратации акролеина.

2. Часто в магазине мы покупаем масло, содержащее в своем составе, не только животные, но и растительные жиры.

1. Отличается ли такое масло по своим свойствам от маргарина? Если да, то в чем?

2. Как отличить растительное масло от машинного (минерального)?

3. Продемонстрируйте предложенные Вами способы решения поставленной задачи.

Тема «Углеводы»

У дельфина слёзы сладкие, потому что в слезе дельфина содержатся сахара – галактоза и фруктоза. Углеводно-белковые, напоминающие белок куриного яйца, слёзы служат смазкой. Дельфины плачут, чтобы лучше видеть и быстрее плавать.

Установите молекулярную формулу фруктозы, которая придаёт дельфиньим слезам сладкий вкус, если массовые доли элементов в ней составляют: 40,0%(С), 6,6%(Н), 53,4%(О).

11 класс

Тема «Дисперсные системы»

Приготовление кофе – целое искусство. Важно знать о сущности физико-химических явлений, происходящих в кофейне. Когда кофе заливают кипящей водой, начинается процесс экстрагирования – вытяжка из кофе его растворимых компонентов. Одновременно всплывающие пузырьки пара увлекают за собой ароматические вещества. Варят кофе в лужёных изнутри сосудах. Сначала наливают воду и добавляют сахар по вкусу. Это не случайно, а потому, что водопроводная вода жёсткая, ионы кальция тормозят процесс экстрагирования. При кипячении кофе образуется густая шапка пены – это своеобразная крышка, не позволяющая летучим веществам покидать сосуд, сохраняя аромат и вкус напитка. Пене дают подняться один раз, так как бурлящая жидкость может разрушить пенистую крышку. Подогретый кофе не имеет аромата.

Задания:

1. Определить место дисперсной системы кофе в классификации по агрегатному состоянию фазы и среды.
2. Определить компоненты фазы и среды.
3. Зачем кофе готовят на подслащённой воде?

Приложение №2

Примеры контекстных задач с химическим экспериментом

Основная задача изучения учебного предмета «Химия» – формирование системы химических знаний, а именно – важнейших фактов, понятий, законов и теоретических положений. При изучении химии начинается приобщение школьников к научным методам познания, освоение правил безопасного обращения с веществами, в том числе в повседневной жизни, формируются представления о химической составляющей научной картины мира.

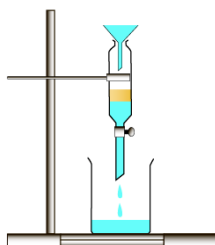
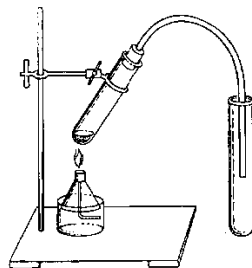
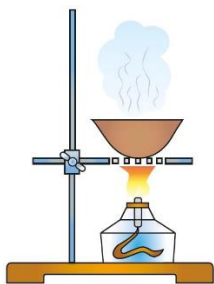
Контекстные задания с химическим экспериментом могут выполняться как индивидуально, так и группой учащихся (2–4 человека).

Тема «Чистые вещества и смеси»

Вам необходимо очистить поваренную соль от речного песка. Подумайте, как это можно

сделать. Выполните следующие задания.

1. Из числа изображенных на рисунке приборов выберите те, которые понадобятся вам для очистки:



Укажите назначение выбранных вами приборов; отметьте, для разделения какого вида смесей (гомогенных или гетерогенных) они используются.

2. Опишите последовательность ваших действий.

3. Укажите, какие процессы – физические или химические – лежат в основе предложенных вами процессов очистки поваренной соли от речного песка; сформулируйте выводы о связи проводимых операций с составом смеси и свойствами ее компонентов.

Тема «Основания»

Прочитайте текст и выполните задания.

Прежде чем приступить к практической работе по получению гидроксида меди (II) и исследованию его свойств, восьмиклассники осуществили «мысленный» эксперимент. Для этого они изучили схему проведения опытов и выполнили задания.

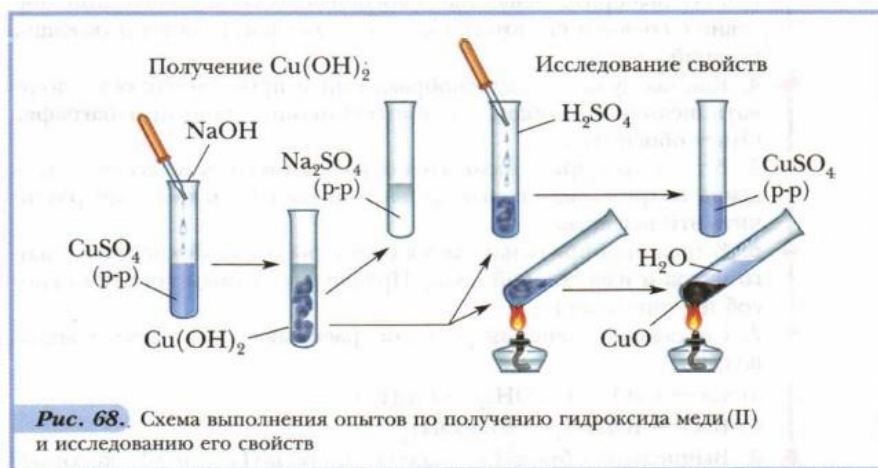


Схема выполнения опытов по получению гидроксида меди (II) и исследованию его свойств

1) Укажите принадлежность соединений, используемых и получающихся в проведении опытов, к одному из классов неорганических веществ (оксиды, кислоты, основания, соли); дайте веществам названия.

Формула вещества	Класс неорганических веществ	Название вещества
CuSO_4		
NaOH		
$\text{Cu}(\text{OH})_2$		
Na_2SO_4		
H_2SO_4		
CuO		
H_2O		

2) Составьте «цепочку превращений» в соответствии со схемой, изображенной на рисунке.

3) Преобразуйте «цепочку превращений» в уравнения реакций.

4) Опишите признаки протекания реакций.

Реакция 1: _____

Реакция 2: _____

Реакция 3: _____

5) Поясните, какие химические свойства гидроксида меди (II) отражены в этих опытах.

Тема «Реакции ионного обмена»

Задача 1. В руководстве по разведению аквариумных рыб написано, что для снижения карбонатной жёсткости водопроводной воды можно воспользоваться бытовым фильтром. Опишите опыт, который поможет подтвердить или опровергнуть данную информацию.

Задача 2. Первые "химические водоросли" вырастили еще в середине прошлого века в водных растворах солей. Немецкий физиолог М. Траубе имитировал рост живой клетки. Он помещал кристаллы сульфата меди в раствор желтой кровяной соли, и кристалл начинал "расти".

Раствор всем известного силиката натрия (жидкое стекло, силикатный клей) можно также использовать при выращивании "химических водорослей". Если в раствор силиката натрия поместить вещества, дающие с ним нерастворимые соединения, то через некоторое время будет наблюдаться процесс роста "водорослей".

Вырастите "химические водоросли" и объясните процесс их "роста".

Задача 3. Ульяновская фирма «ООО» планирует организовать выпуск минеральной воды «Лучшая». Комиссия по сертификации производства отказала директору фирмы Иванову в рассмотрении заявки на сертификацию товара, увидев этикетки, заготовленные для наклейки на бутылки с прозрачной жидкостью. На них была указана информация о составе.

Минеральная вода содержит:

Катионы	Анионы
Na^+ , Ag^+ , Ca^{2+} и др.	Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-}

Что, по вашему мнению, указывает на нечестность вновь испеченного производителя?

- А) Некоторые из указанных пар катионов и анионов не могут одновременно находиться в растворе.
- Б) При таком ионном составе минеральная вода должна быть мутной.
- В) Доказательство можно провести экспериментально в соответствии с таблицей растворимости.

Задача 4. Возникновение и развитие кариеса зубов во многом обусловлено деятельностью микроорганизмов. В результате расщепления бактериями остатков пищи, образуются органические кислоты, которые повышают кислотность слюны до рН 4,5 - 5,0, что разрушающе действует на зубы.

По телевидению часто рекламируется зубная паста «Блендамед». Из рекламы следует, что в состав этой пасты входит фторсодержащий компонент «флуорестат», препятствующий кариесу: обработанная пастой яичная скорлупа утрачивает способность реагировать с кислотой. Сделайте предположения о составе рекламируемой пасты. Опробуйте действие приготовленной вами пасты на яичной скорлупе. Можно ли продемонстрировать защитные свойства зубной пасты на опыте с яичной скорлупой?

Приложение №3

Примеры контекстных задач для домашнего задания по химии

Предложены контекстные задания по химии для домашнего выполнения. Контекстные задачи способствуют формированию важнейших компонентов функциональной грамотности – читательской, математической, естественно-научной.

8 класс

Прочитайте текст и выполните задание.

1. Извержения вулканов – природное явление, которое не подвластно человеку. Во время извержения вулкана из его недр на поверхность выходят раскалённые и горячие вулканические продукты в газообразном, жидком и твёрдом состоянии. Извержения

вулканов угрожают жизни людей и могут нанести серьёзный материальный ущерб. Газообразными продуктами вулканической деятельности могут быть вещества, формулы которых: H_2O , CO_2 , CO , N_2 , S_2 , SO_2 , SO_3 , H_2 , HCl , HF , H_2S , Cl_2 , Ar и другие газы. Вулканические газы могут стать причиной кислотных дождей, которые ухудшают состояние рек и озёр, сокращая в них количество рыб и их разнообразие, губительно действуют на растения, повреждая поверхность статуй, памятников, зданий, металлических конструкций.

Заполните таблицу, в которой: а) укажите простые и сложные вещества; б) для сложных веществ укажите принадлежность к определённому классу неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, соли), для простых веществ поставьте в этом столбце прочерк;

в) укажите названия веществ.

Формула вещества	Состав вещества (простое или сложное)	Класс неорганических соединений	Название вещества
H_2O			
CO_2			
CO			
N_2			
S			
SO_2			
SO_3			
H_2			
HCl			
H_2S			
HF			
Cl_2			
Ar			

2. В производстве мыла, стиральных и чистящих порошков, а также для изготовления стекла используется сода. Сода известна с глубокой древности. Плиний Старший пишет, что в дельте Нила соду (в ней было много примесей) выделяли из речной воды. Сода (натрон) содержится в водах натронных озёр в Египте. Древние египтяне использовали природную соду для бальзамирования, отбеливания холста, при варке пищи, изготовлении красок и глазурей.

1 Определите формулу соды, если массовые доли входящих в её состав химических элементов следующие: $w(Na) = 43,40\%$, $w(C) = 11,32\%$, $w(O) = 45,28\%$.

2 Рассчитайте массу, количество вещества и число атомов каждого химического элемента, а также общее число атомов в соде массой 2,12 г.

Ответ оформите в виде таблицы.

Показатели	Сода	Химические элементы, входящие в состав соды		
Масса m , г				
Количество вещества n , моль				
Число атомов N				

1. 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 – белых рыхлый налет. Почему это произошло? Напишите уравнения реакций. Как можно удалить пятна с белья и налет со стенок бака? Что надо было делать, чтобы не испортить белье?

2. 17 декабря 1916г. князь Феликс Юсупов с сообщниками пытался отравить Григория Распутина, который пользовался неограниченным влиянием на семью последнего российского императора и которого считают одной из самых одиозных фигур российской истории. Для этого заговорщики добавили несколько граммов яда X в пирожные. Однако яд не подействовал, Распутин лишь почувствовал лёгкое недомогание... Распутин был убит 11 выстрелами. Проведённый анализ позволил определить состав яда. Он состоял из калия (60%), углерода (18,46%) и азота (21,54%).

Задание: выведите формулу вещества, которым пытались отравить Распутина и почему смертельная доза яда не подействовала. Составьте уравнение химической реакции.

10 класс

1. Почему ягоды облепихи остаются мягкими на морозе?

Задание. Установите молекулярную формулу олеиновой кислоты, которая не дает ягодам облепихи обледенеть, если массовые доли элементов в ней составляют: углерода – 76,60%, водорода – 12,06%, кислорода – 11,34%. Относительная молекулярная масса олеиновой кислоты равна 282.

2. Олифы получают из растительных масел путём их частичной полимеризации. Поскольку все растительные масла содержат триглицериды непредельных карбоновых кислот:

олеиновой: $C_{8}H_{17}CH=CH(CH_2)_7COOH$,

линолевой: $CH_3(CH_2)_3(CH_2CH=CH)_2(CH_2)_7COOH$,

и линоленовой: $C_2H_5(CH=CHCH_2)_3(CH_2)_6COOH$, теоретически олифу можно получить из любого масла. Но чаще всего для этой цели используют льняное и конопляное масла, т.к. именно из них получают самые лучшие олифы. Объясните это на основании информации о составе различных растительных масел, приведенных в таблице.

Масло	Содержание триглицеридов кислот, %		
	олеиновой	линолевой	линоленовой
Льняное	13-29	15-30	44-61
Хлопковое	23-35	34-57	-
Конопляное	6-16	36-50	15-28
Подсолнечное	24-40	46-62	-
Оливковое	54-81	15	-
Рапсовое	5-44	11-42	1-12
Соевое	20-30	44-60	5-14

11 класс

1. Старые мастера писали свои картины красками, приготовленными на основе свинцовых белил, который содержал основной карбонат $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ белого цвета. Однако свинцовые белила с течением времени чернеют, так как под действием содержащегося в воздухе сероводорода основной карбонат меди превращается в черный сульфид свинца (II). Однако картине можно почти полностью вернуть её первоначальный вид. Для этого живописный слой надо осторожно протереть разбавленным раствором пероксида водорода, в результате чего чёрный сульфид свинца переходит в белый сульфат свинца (II).

Напишите уравнение химической реакции. Составьте электронный баланс реакции.

Укажите окислитель и восстановитель.

2. Прочитайте текст и выполните задания.



В 1825 г. студент Гейдельбергского университета К. Левиг, пропуская через воду одного из источников хлор, выделил тяжёлую красно-бурую жидкость с очень неприятным запахом. Вскоре, в 1826 году препаратор из Монпелье А.Ж. Балар опубликовал сообщение, в котором описывал тяжёлую жидкость, полученную действием хлора на водный раствор, образовавшийся после промывания золы морских водорослей. Оказалось, что эта жидкость имела такую же красно-бурую окраску и обладала теми же свойствами, что и жидкость, полученная Левигом. Заслуга Балара состояла в том, что он изучил свойства этой жидкости и признал её новым элементарным веществом. Он назвал это вещество муридом (от лат. *muria* – рассол). Однако комиссия Парижской академии наук предложила назвать элемент бромом. Бром в переводе с греческого означает «зловонный», что как нельзя лучше характеризует запах этого вещества. За открытие брома и изучение его свойств Балару была присуждена большая медаль Лондонского королевского общества, которой учёные удостоивались только за выдающиеся научные заслуги. Бром – единственный жидкий неметалл. При температуре $58,6^{\circ}\text{C}$ он кипит и превращается в буро-коричневые пары, которые при вдыхании раздражают дыхательные пути. Температура плавления брома составляет $-7,5^{\circ}\text{C}$. Бром чрезвычайно ядовит, при попадании на кожу он вызывает сильные ожоги.

1) Сделайте предположение о типе кристаллической решетки брома исходя из его описания в тексте. Аргументируйте свой ответ.

2) Пролиты брома можно уничтожить с помощью карбоната натрия, который реагирует с бромом.

Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте электронный баланс реакции. Укажите окислитель и восстановитель.

3) В лаборатории случайно разбилась ампула, в которой находилось 8 брома. Воспользуйтесь составленным уравнением реакции и рассчитайте массу карбоната натрия, которая необходима для того, чтобы удалить вытекший из разбившейся ампулы бром.

Приложение № 4

Примеры контекстных задач для обучающихся с высокой мотивацией к изучению химии

При выполнении контекстных задач школьники получают возможность продемонстрировать не только имеющиеся у них теоретические знания, но и умения создавать обобщения, выявлять аналогии, устанавливая причинно-следственные связи, предлагать и находить пути решения, обозначенные в задаче. Контекстные задания могут выполняться как индивидуально, так и группой учащихся.

Задача №1. Прочитайте информационное сообщение об утечке хлора и выполните задания после текста:

«Около 200 человек госпитализированы с отравлением в результате утечки хлора, которая произошла утром, 27 июня 2011 г., на заводе по переработке мяса птицы крупной продовольственной компании Tyson Foods в г. Спрингдейл (штат Арканзас). Из-за инцидента были эвакуированы 300 человек из примерно 600 находящихся на предприятии рабочих. Большинство из них жаловались на затруднение дыхания, головную боль и жгучую боль в лёгких. Выделение хлора произошло из-за случайного смешивания различных химикатов. Примерно через час после утечки концентрация хлора снизилась до безопасного уровня, и предупреждение о чрезвычайной ситуации было снято. Tyson Foods является крупнейшим в мире производителем мясных продуктов. Хлор использовался на заводе в качестве дезинфицирующего средства. Хлор – токсичный удушливый газ, при

попадании в лёгкие вызывает их ожог, удушье. Раздражающее действие на дыхательные пути оказывает при концентрации в воздухе около 0,006 мг/л. Хлор был одним из первых химических отравляющих веществ, которое использовалось Германией в Первой мировой войне. При работе с данным веществом следует использовать спецодежду, противогаз, перчатки. Защитить органы дыхания на короткое время можно тканевой повязкой, смоченной раствором сульфита натрия».

Вопросы:

1. В какой форме, молекулярной или ионной, хлор опасен для человека?
2. При случайном смешивании каких веществ могло произойти образование хлора? Выскажите своё предположение. Напишите уравнение соответствующей реакции.
3. Рассчитайте объём воды, который потребуется для поглощения хлора, содержащегося в 5 л воздуха в концентрации, при которой он оказывает раздражающее действие на дыхательные пути.
4. Напишите уравнение реакции нейтрализации хлора, которое описано в тексте.
5. Назовите физический и химический процессы, благодаря которым происходит быстрое снижение концентрации хлора в воздухе.
6. Обоснуйте использование хлора в качестве дезинфицирующего средства, ответ подтвердите уравнением реакции.

Задача №2. В стратосфере на высоте 20-30 км находится слой озона, защищающий Землю от мощного ультрафиолетового излучения Солнца. Если бы не «озоновый экран» атмосферы, то фотоны большой энергии достигли бы поверхности Земли и уничтожили на ней все живое. Подсчитано, что в среднем на каждого жителя Воронежа в воздушном пространстве над городом приходится по 150 моль озона. Сколько молекул озона и какая его масса приходится в среднем на одного воронежца?

Задача №3. Соединения марганца в основном поступают в организм с пищей. Много марганца содержится в ржаном хлебе, пшеничных и рисовых отрубях, сое, горохе, свекле (содержание марганца в 100 г свеклы составляет 0,65 мг). Марганец поступает в растение в виде ионов Mn^{2+} . В теле человека содержится $2,2 \times 10^{20}$ атомов марганца. Среднесуточная потребность человека в марганце составляет 5-9 мг. Биосвояемость марганца невысока, всего 3-5%.

Вопросы:

1. Подсчитайте количество марганца, содержащегося в организме человека.
2. Вычислите массу свеклы, которую необходимо съедать каждый день для того, чтобы восполнить суточную потребность (9 мг) марганца в организме.
3. Подсчитайте массу марганца, который усваивается организмом человека.

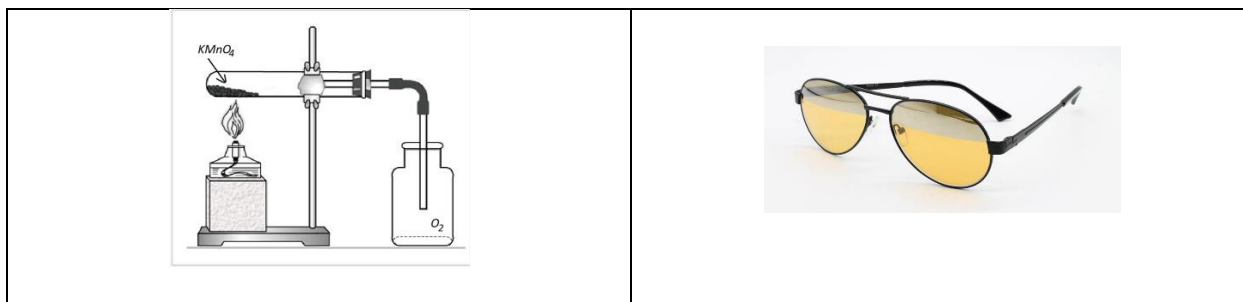
Задача №4. В 1840 г. английские инженеры-химики положили начало производству вещества, без которого не могут обойтись многие отрасли промышленности. Инженеры смешали аммиак, диоксид углерода и воду и получили некую кислую соль. Добавив к раствору этой соли хлорид натрия, осадили новую кислую соль, которую затем отделили от жидкости фильтрованием и слегка прокалили. Так получилось то самое вещество, без которого не обойтись в промышленности. Но это еще не все. Жидкость после фильтрования обработали гашеной известью и выделили аммиак, который снова использовали на первой стадии процесса. Какое вещество получали английские химики? Что собой представляли промежуточные продукты – кислые соли? Напишите уравнения химических реакций, приведенных в тексте задачи.

Задание «Две картинки»

Ответить на вопрос: что общего?

Приведены задания, которые можно использовать при изучении разных тем. Использование примеров местных заводов формирует представление о промышленности города Березники и её роли в экономике. Данный приём повышает интерес к предмету, способствует более глубокому пониманию изучаемых процессов. Знакомство с реальными производствами родного города выполняет профорientационную функцию: учащиеся осознают практическую значимость и получают представление о возможных направлениях профессиональной деятельности в сфере химической промышленности.

1 	
2 	
3 	
4	



Приложение №6

Конспект урока химии по теме «Состав и свойства оснований»

Цель урока: Формирование понятия об основаниях с учетом их состава и свойств.

Задачи урока

Образовательные:

1. Познакомить учащихся с классом неорганических соединений – основания.
2. Определить классификацию оснований. Выявить сходство и различие между различными группами оснований.
3. Изучить действия индикаторов на щелочи (качественные реакции).
4. Рассмотреть применение оснований.

Воспитательные:

1. Продолжить формирование убеждения в познаваемости мира и убежденности в том, что все природные явления имеют причинно-следственные связи.
2. Способствовать формированию добросовестного отношения к труду, дисциплинированности, аккуратности.

Развивающие:

1. Продолжить формирование умения классифицировать, сравнивать и обобщать изучаемые факты и понятия.
2. Создать мотивационную основу для восприятия учебного материала.

Оборудование и реактивы: таблица растворимости, таблица изменения окраски индикаторов, образцы оснований, твердое и жидкое мыла, художественные краски; штатив, пробирки с растворами соляной кислоты, гидроксида натрия, воды; индикаторы, стеклянные палочки.

Ход урока

1. Организационный этап. Мотивация.

Учитель: сегодня нам предстоит ещё раз убедиться, что химия многолика. Знаете ли вы, чем женщины мыли волосы в Древней Руси?

Оказывается, раствором золы (показывает). А рецепт был такой: взять ковш золы, да не простой, а еловой или подсолнечника, замочить в дубовом ведре ключевой или дождевой водой. Простоят такая смесь сутки, потом её надо процедить, развести фильтрат чистой водой, подогреть на печи в бане и вымыть косы.

Полученный раствор мыльный на ощупь – называется «щелок». А вспомнили о нем потому, что реакция среды раствора щелока такая же, как и растворов веществ, которые сегодня будем изучать. Эти вещества и изделия из них находятся перед вами (на демонстрационном столе склянки с NaOH, KOH, Mg(OH)₂, хозяйственное мыло, жидкое мыло, лекарственные препараты).

2. Проверка знаний и умений учащихся при подготовке к новой теме.

• Укажите последовательность понятий, характеризующих соединение, химическая формула которого CaO:

оксид кальция, сложное вещество, вещество, бинарное соединение.

• Разделите формулы веществ на три группы:

Cu₂O, P₂O₅, LiOH, Na₂O, Al₂O₃, SO₃, Fe(OH)₂, SiO₂, Al(OH)₃. Предполагаемый ответ: 1-ая группа - оксиды металлов Cu₂O, Na₂O, Al₂O₃

2-ая группа - оксиды неметаллов P₂O₅, SO₃, SiO₂

к 3-ей группе относятся сложные вещества, состоящие из трёх элементов.

3. Организация усвоения новых знаний путем выполнения заданий.

LiOH Fe(OH)₂ Al(OH)₃

В чем сходство в составе этих веществ?

Предполагаемый ответ: на первом месте в формуле стоит металл. Металл связан с группой атомов OH.

Учитель: пользуясь учебником, найдите название группы -OH и попробуйте назвать записанные формулы веществ.

На доске рядом с формулами указываются названия веществ:

LiOH – гидроксид лития

Fe(OH)₂ - гидроксид железа (II)

Al(OH)₃ - гидроксид алюминия.

Чем объяснить разное число гидроксогрупп?

Предполагаемый ответ: число OH- групп зависит от валентности металла.

Учитель: многие гидроксиды принадлежат к классу оснований. Запишите последовательность понятий, характеризующих класс веществ «Основания».

Предполагаемый ответ:

сложное вещество – атомы металла – гидроксогруппа.

Учитель: напишите формулы оснований, образцы которых находятся на демонстрационном столе. На столе склянки с названиями веществ и продуктами их переработки:

гидроксид натрия - кусок хозяйственного мыла

гидроксид калия – жидкое мыло

гидроксид магния – лекарственные препараты («Алмагель», «Гастал»). В настоящее время гидроксид магния как однокомпонентный препарат практически не применяется. Чаще всего он используется в комбинации с солями алюминия.

Записывая формулы оснований, отмечаем их растворимость в воде.

Учитель: каким образом можно классифицировать основания?

Предполагаемый ответ: по растворимости оснований в воде.

Вывод: основания делятся на растворимые (щёлочи) и нерастворимые в воде.

4. Изучение свойств щелочей (действие на индикаторы).

Для щелочей определяющим свойством является отношение их к индикаторам. Работа с заданиями открытого банка заданий ФИПИ.

Водородный показатель

Кислотность среды имеет важное значение для множества химических процессов, и возможность протекания или результат той или иной реакции часто зависит от pH среды. Водородный показатель широко используется для характеристики качества воды в различных областях применения.

Определение pH раствора с помощью индикаторов заключается в последовательном фиксировании изменения окраски нескольких индикаторов в отдельных пробах раствора. Для определения pH самых разнообразных водных растворов, как правило, пользуются набором индикаторов, начиная испытание с индикатора, имеющего интервал перехода окраски в нейтральной среде.

Индикатор	Значение pH													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
характер среды	кислая						нейтр.	щелочная						
метиловый оранжевый	красная		оран- жевая		жёлтая									
лакмус	красная				фиолетовая			синяя						
фенолфталеин	бесцветная							розовая	малиново-красная					
индигокармин	синяя										зелёно- жёлтая		жёлтая	
метиловый красный	красная				оранжевая			жёлтая						

Задание №1

1. В таблице приведены результаты испытаний проб воды из различных источников (в том числе, и промышленных сливов).

Проанализируйте имеющиеся данные и заполните пропуски в таблице для источников 3 и 4.

№ исследуемого р-ра	1	2	3	4
Лакмус	синяя			синяя
Фенолфталеин	малиновая		малиновая	розовая
Индигокармин	синяя		зелёно-жёлтая	
Метилловый оранжевый		жёлтая		жёлтая
Метилловый красный		оранжевая	жёлтая	
pH исследуемого р-ра	$9,0 \leq \text{pH} \leq 11,6$	$5,0 \leq \text{pH} \leq 6,6$	$11,5 \leq \text{pH} \leq 13,0$	$7,5 \leq \text{pH} \leq 9,0$

Задание №2

В истории химии известно довольно много «случайных» открытий. Одно из них совершил Роберт Бойль. Однажды в лабораторию, где он проводил опыты, садовник принёс фиалки, на которые попали пары кислоты, и их тёмно-фиолетовые лепестки стали красными. Заинтересовавшись этим явлением, он приготовил растворы различных веществ и в каждый опустил по цветку. В некоторых стаканах цветы немедленно начали краснеть. В результате проведённых опытов учёный определил закономерность: в растворах кислот лепестки становились красными, а в растворах щелочей – синими.

Что проверял Бойль в опытах с фиалками?

- 1) Изменяется ли окраска лепестков цветка в разных растворах?
- 2) Какие вещества входят в состав клеточного сока лепестков фиалок?
- 3) Является ли лакмус кислотно-основным индикатором?

5. Применение знаний путем решения экспериментальных задач.

Учитель: работа со щелочами требует повышенной осторожности. Щелочи – очень едкие вещества. Попадание щелочи на кожу вызывает химический ожог, т.е. долго не заживающую язву. Одежду щелочь тоже прожигает. При попадании на кожу щелочь необходимо смыть водой, затем промыть 3% раствором уксусной или лимонной кислоты.

Выполните практическое задание (работа в группах).

Задание для 1-й группы: в двух пронумерованных пробирках находятся бесцветные растворы. Определите раствор щелочи с помощью индикатора лакмуса.

Задание для 2-й группы: в одной пробирке находится вода, а в другой – раствор фенолфталеина. Определите, в какой пробирке находится индикатор.

Задание для 3-й группы: в двух пронумерованных пробирках содержится раствор щелочи и дистиллированная вода. Определите с помощью индикатора метилового оранжевого в какой пробирке находится щелочь.

Выступления учащихся от каждой группы с результатом опыта и выводом.

Предполагаемые ответы:

Ученик 1-й группы: при добавлении лакмуса в две пробирки наблюдали изменение цвета: в первой пробирке – синий, во второй пробирке – красный. Щелочь находится в первой пробирке.

Ученик 2-й группы: с помощью стеклянной трубочки налили в каждую пробирку раствор щелочи. В первой пробирке цвет не изменился, во второй пробирке стал малиновым. Таким образом, индикатор находится во второй пробирке.

Ученик 3-й группы: при добавлении метилового оранжевого в первую пробирку окраска не изменилась, во второй пробирке цвет стал желтым. Значит, во второй пробирке находится щелочь.

6. Обобщение изученного материала на уроке.

- Назовите класс соединений, состав которых выражен общей формулой $M(OH)_n$.
- Назовите обобщающий термин для соединений:
 $Ca(OH)_2$ KOH NaOH Ba(OH)₂ LiOH
- Какой из терминов «основания» или «щелочи» охватывает большее число соединений?

7. Подведение итогов урока.

В качестве домашнего задания учащимся предлагается провести два опыта: 1) в чай добавить немного пищевой соды; 2) в чай добавить немного лимонной кислоты. Объяснить изменение цвета чая.

Краткий анализ работы детей на уроке

Все учащиеся активно включились в учебный процесс: задавали вопросы, строили предположения. Работа в группах способствовала обмену мнениями. Исследовательские задания показали умение проводить анализ и делать выводы. Учащиеся демонстрировали способность рассматривать проблемы с разных точек зрения. Ученики выразили интерес к дальнейшему изучению темы.

Результаты урока

Урок достиг своих целей: обеспечил понимание новых химических понятий. Проведение практического эксперимента продемонстрировало четкие причинно-следственные связи. На основе наблюдений дети сделали правильные выводы.

Приложение №7

ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ на основе заданий, представленных в банке ФГБНУ «ФИПИ»

Диагностическая работа для 9 класса включает в себя 9 заданий.

Время выполнения работы – 25 мин.

Цель проведения диагностической работы – оценить уровень сформированности естественнонаучной грамотности.

Для оценивания результатов выполнения работы используется балльный подход. На основе суммарного балла, полученного участниками диагностики за выполнение всех заданий, определяется уровень сформированности естественнонаучной грамотности: низкий (0-4 балла), средний (5-8 баллов), высокий (9-11 баллов).

Задания

Хлорирование воды

В одном из сюжетов программы «Доброе утро» телеканала ОРТ ведущий, рассказывая об использовании водопроводной воды, так сформулировал одну из своих мыслей: «Кипячение не убивает хлор в воде». И действительно, для обработки питьевой воды применяют свободный хлор, следы которого остаются в воде в растворённом виде, и мы нередко чувствуем этот запах.



Свободный хлор (в виде простого вещества) улетучивается даже при отстаивании воды, а тем более при кипячении. Но хлор ещё вступает во взаимодействие с органическими соединениями, которые присутствуют в водопроводной воде. При кипячении воды эти хлорсодержащие соединения практически не разрушаются и могут негативно влиять на организм человека, вызывая изменения в обмене веществ, а также сбой иммунной и гормональной систем.

1. Какая характеристика верно отражает физические свойства хлора (н.у.)?

- 1) нерастворимая в воде жидкость 2) растворимая в воде жидкость
3) нерастворимый в воде газ 4) растворимый в воде газ

2. На основании приведённой в тексте фразы: «Свободный хлор (простое вещество) улетучивается даже при отстаивании воды, а тем более при кипячении» – сформулируйте утверждение о зависимости растворимости хлора от температуры.

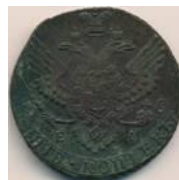
3. В чём заключается некорректность фразы «Кипячение не убивает хлор в воде»? Сформулируйте фразу, которая точнее отражает суть информации.

4. Какой метод очистки воды, кроме хлорирования, Вам известен? Примеси каких веществ с помощью него можно удалить?

Малахитовая шкатулка

Все, кто видел изделия из малахита, согласятся, что это один из красивейших поделочных камней. Уникальными по красоте и размеру произведениями искусства из малахита могут считаться колонны у алтаря Исаакиевского собора, а также Малахитовый зал в Эрмитаже, на отделку которого пошло две тонны малахита.

Малахит известен с античных времен, а его название происходит от греческого «malache» – мальва, так как цвет малахита напоминает ярко-зелёные листья этого растения.



Состав малахита несложен – $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$. В кристаллическом виде малахит встречается редко, а сами кристаллы имеют небольшие размеры и разнообразную форму: сфероидную, столбчатую, пластинчатую, игольчатую.

Как и для всех карбонатов, для малахита характерна реакция с кислотами. Так, с соляной кислотой (HCl) малахит легко вступает в реакцию, при этом на поверхности происходит шипение и вспенивание. Аналогично могут протекать реакции и с другими кислотами. Если же нагреть малахит выше $200\text{ }^\circ\text{C}$, то он почернеет, так как образуется порошок оксида меди (II), при этом одновременно выделяются пары воды и углекислого газа. Обратная реакция приводит к образованию патины – зеленоватого налёта, такого же, как на поверхности медных и бронзовых изделий, которые, например, находят при археологических раскопках.

5. К какому классу неорганических соединений относится вещество, составляющее основу малахита?

- 1) основание 2) кислота 3) соль 4) оксид

6. Почему малахит часто используют для оформления помещений и практически не применяют для наружной отделки зданий? Ответ поясните.

7. Приведите пример изделий, на которых можно увидеть патину. Учитывая свойства малахита, предложите химический способ удаления патины с поверхности изделий.

Когда вода «жёсткая»

«У нас жёсткая вода», – иногда произносят хозяйки, возвращаясь после посещения загородного дома. В ответ слушатели кивают, понимая, что это значит. А в детской энциклопедии «Скажи мне, почему?…» в статье «Что такое жёсткая вода?» так объяснены причины жёсткости воды: «Углекислота растворяет в воде углекислую известь и окисляет магниевую соль, делая воду «жёсткой». В жёсткой воде сложно намылить руки, так как мыло намного легче мылится в мягкой воде. Если её вскипятить, она оставляет в кастрюле известковый налет». И далее: «В воде кроме газов присутствуют и солевые растворы. А на поверхности речной воды нередко плавают и различные органические вещества...»

Жёсткость воды обусловлена присутствием в ней различных солей, например, гидрокарбонатов кальция и магния. При кипячении они превращаются в нерастворимые карбонаты и выпадают в осадок. При этом жёсткость воды существенно снижается.

Например: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

При нагревании воды до температуры $60\text{ }^\circ\text{C}$ эти реакции не происходят, и вода остаётся жёсткой. Так что белье лучше отстирается, если прокипятить воду.

8. На рисунке изображён процесс ручной стирки.



Сделайте вывод о том, в какой воде стирает хозяйка: мягкой или жёсткой. Какой признак подтверждает Ваш вывод?

9. Исходя из сведений, приведённых в тексте, предложите экспериментальный способ доказательства того, что свойства кипячёной и некипячёной воды различаются.

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ	Балл
1	4	1 балл
5	3	1 балл

2.

Возможный ответ	
Сформулировано утверждение о наличии обратной зависимости: чем выше температура воды, тем хуже (ниже) растворимость хлора в воде	
Дан верный ответ	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

3.

Возможный ответ	
Слово «убивает» применительно к химическим соединениям некорректно, так можно сказать о живых организмах (например, болезнетворных бактериях), а химические соединения не убивают, их разрушают, нейтрализуют; предложен свой вариант изложения информации, передающий следующую идею: «При кипячении воды не происходит полного удаления хлора из воды и разрушения в ней хлорсодержащих веществ» или «После кипячения в воде сохраняются вредные хлорсодержащие соединения» и т.п.	
Объяснена причина некорректности фразы или предложена более точная формулировка данной мысли	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

4.

Возможный ответ	
Назван метод очистки воды и удаляемые с помощью него примеси: фильтрование/отстаивание – крупные частицы (механические примеси); намагничивание – железосодержащие сплавы; озонирование – микроорганизмы, органические загрязнители	
Назван метод, и приведён способ удаления примесей	2 балла
Назван метод, но не названы удаляемые с помощью него примеси	1 балл

6.

Возможный ответ	
Под воздействием факторов окружающей среды малахит легко разрушается. Малахит,	

как и все карбонаты, реагирует с кислотами, поэтому при выпадении осадков в виде «кислотных дождей» возможно его постепенное разрушение или ухудшение качества поверхности	
Дан верный ответ, и приведено пояснение	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

7.

Возможный ответ	
Бронзовые памятники, медные монеты. Для удаления патины поверхность изделий можно обработать раствором кислоты, т.к. малахит (основной компонент патины) растворяется в кислоте	
Назван метод, и приведён способ удаления примесей	2 балла
Назван метод, но не названы удаляемые с помощью него примеси	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

8.

Возможный ответ	
Вода на рисунке мягкая, так как видно много пены	
Назван метод, и приведён способ удаления примесей	2 балла
Назван метод, но не названы удаляемые с помощью него примеси	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

9.

Возможный ответ	
Следует опустить кусочек мыла в подогретую некипячёную воду и воду той же температуры, но прокипячённую. В прокипячённой воде мыло растворяется практически без осадка, а в сырой воде образуется осадок в виде хлопьев. ИЛИ Проверить электропроводность растворов	
Назван метод, и приведён способ удаления примесей	2 балла
Назван метод, но не названы удаляемые с помощью него примеси	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов



ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВОЛЬНОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РОССИИ

1253/5, Москва, Тверская ул., 22А, тел.: +7 (495) 609-07-66,
факс: +7 (495) 699-02-28, e-mail: info@veorus.ru, https://veorus.ru

Исх. № 144-Д от 16.11.2023 г.

Организатору региональной площадки
Всероссийского экономического диктанта-2023
ЕВСЮКОВОЙ Т.И.

Уважаемая Татьяна Ильинична!

Вольное экономическое общество России и Организационный комитет общероссийской образовательной акции «Всероссийский экономический диктант» благодарят Вас за плодотворное сотрудничество в организации и проведении Экономического диктанта-2023.

11 октября 2023 года состоялась VII общероссийская образовательная акция «Всероссийский экономический диктант», организованная Вольным экономическим обществом России при участии Международного Союза экономистов, администраций субъектов Российской Федерации, ведущих вузов России, институтов Российской академии наук. Партнёры акции: Фонд Юрия Лужкова, Российское историческое общество.

Акция состоялась во всех регионах Российской Федерации и в 11 странах – в Беларуси, Монголии, Армении, Узбекистане, Казахстане, Таджикистане, Турции, Туркменистане, Кыргызстане, Сирии и Китае. Экономический диктант-2023 написали 342 664 человека в онлайн формате на сайте акции и в офлайн-формате на 1258 региональных площадках.

Цель Экономического диктанта: повышение уровня экономической грамотности населения в целом и его отдельных возрастных и профессиональных групп, развитие интеллектуального потенциала молодежи, оценка экономической активности и экономической грамотности населения различных субъектов Российской Федерации.

Итоги Всероссийского экономического диктанта, крупнейшей образовательной акции в области экономики, публикуются в аналитическом отчете, который размещается на сайтах Экономического диктанта (diktant.org) и ВЭО России (veorus.ru).

Результаты Всероссийского экономического диктанта были презентованы на Всероссийском экономическом Собрании, посвященном профессиональному празднику «День экономиста», которое состоялось 11 ноября 2023 года в Москве в большом конференц-зале отеля The Carlton Moscow.

Ход и результаты Экономического диктанта широко освещали ТАСС, «Российская газета», другие федеральные и региональные СМИ.

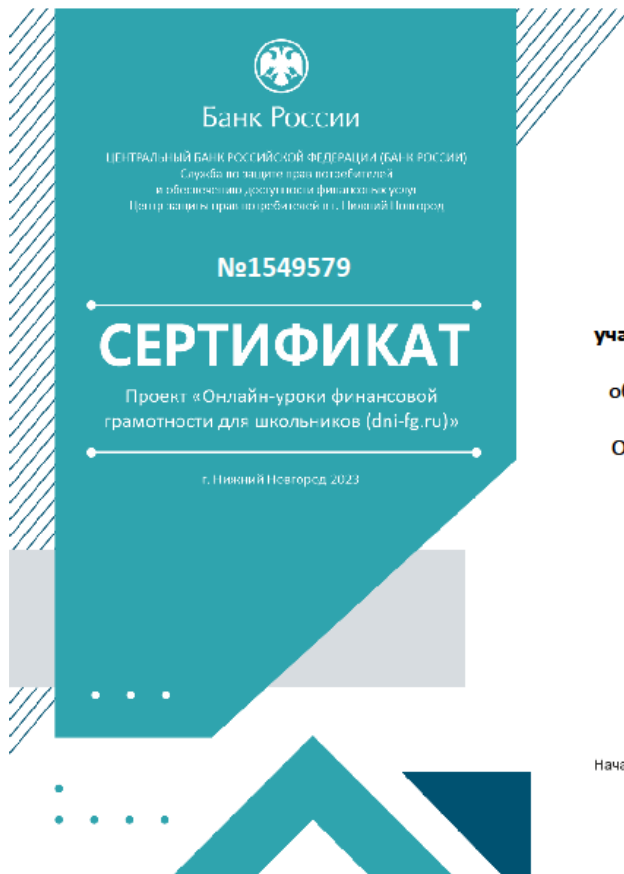
Проведение столь масштабной акции стало возможным благодаря Вашему высокому профессионализму, организационным усилиям и ответственности. Примите искренние слова признательности за Ваш ценный вклад в проведение Всероссийского экономического диктанта-2023.

Надеемся на продолжение нашего сотрудничества и плодотворную совместную работу, направленную на содействие процветанию Российской Федерации.

С уважением,

Директор,
Вице-президент ВЭО России

М.А. Ратникова

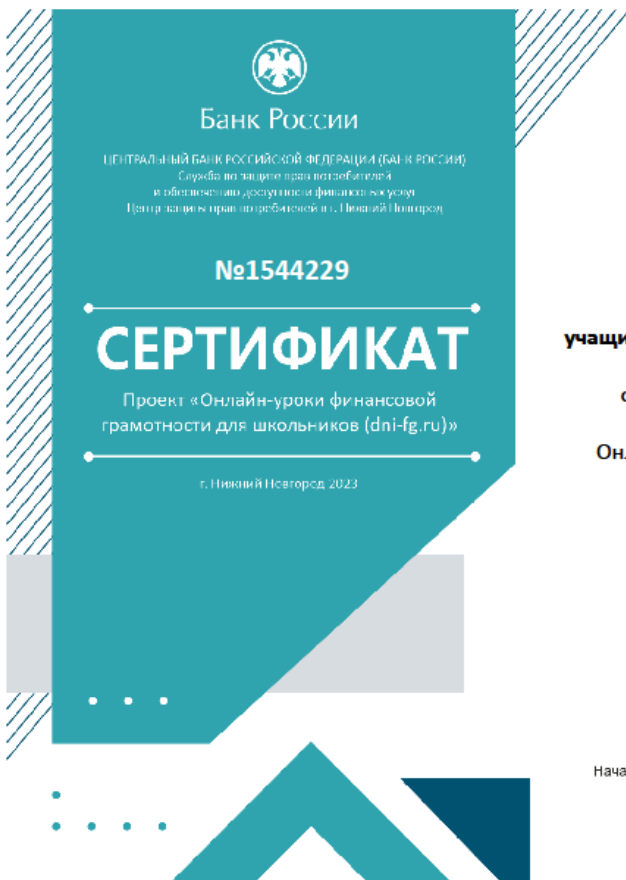


Настоящий сертификат подтверждает, что
учащийся (студент) Кушнин Кирилл Максимович,
класс (группа) **10А,**
образовательная организация **МАОУ Лицей №1**
14.12.2023 принял(а) участие в мероприятии
Онлайн-урок "Личный финансовый план. Путь к
достижению цели"

Начальник Центра



О.В. Чупалов



Настоящий сертификат подтверждает, что
учащийся (студент) Лазарева Маргарита Вячеславовна,
класс (группа) **10 А,**
образовательная организация **МАОУ Лицей 1**
13.12.2023 принял(а) участие в мероприятии
Онлайн-урок "Все про кредит или четыре правила,
которые помогут"

Начальник Центра



О.В. Чупалов



Банк России

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БАНК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (БАНК РОССИИ)
Служба по защите прав потребителей
и обеспечению доступности финансовых услуг
Центр защиты прав потребителей в г. Нижний Новгород

№1550704

СЕРТИФИКАТ

Проект «Онлайн-уроки финансовой грамотности для школьников (dni-fg.ru)»

г. Нижний Новгород, 2023

Настоящий сертификат подтверждает, что
учащийся (студент) Никитин Иван Дмитриевич,
класс (группа) **10 А,**
образовательная организация **МАОУ Лицей №1**
14.12.2023 принял(а) участие в мероприятии
Онлайн-урок "Личный финансовый план. Путь к
достижению цели"

Начальник Центра



О.В. Чупалов



Банк России

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БАНК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (БАНК РОССИИ)
Служба по защите прав потребителей
и обеспечению доступности финансовых услуг
Центр защиты прав потребителей в г. Нижний Новгород

№1560574

СЕРТИФИКАТ

Проект «Онлайн-уроки финансовой грамотности для школьников (dni-fg.ru)»

г. Нижний Новгород, 2023

Настоящий сертификат подтверждает, что
учащийся (студент) Першонков Даниил Алексеевич,
класс (группа) **10 А,**
образовательная организация **МАОУ ЛИЦЕЙ №1**
15.12.2023 принял(а) участие в мероприятии
Онлайн-урок "Личный финансовый план. Путь к
достижению цели"

Начальник Центра



О.В. Чупалов



Банк России

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БАНК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (БАНК РОССИИ)
Служба по защите прав потребителей
и обеспечению доступности финансовых услуг
Центр защиты прав потребителей г. Нижний Новгород

№1559254

СЕРТИФИКАТ

Проект «Онлайн-уроки финансовой грамотности для школьников (dni-fg.ru)»

г. Нижний Новгород, 2023

Настоящий сертификат подтверждает, что
учащийся (студент) Пескишева Полина Александровна,
класс (группа) 10А,
образовательная организация МАОУ Лицей 1
15.12.2023 принял(а) участие в мероприятии
Онлайн-урок "Личный финансовый план. Путь к
достижению цели"

Начальник Центра



О.В. Чулалов



Банк России

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БАНК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (БАНК РОССИИ)
Служба по защите прав потребителей
и обеспечению доступности финансовых услуг
Центр защиты прав потребителей в г. Нижний Новгород

№1554733

СЕРТИФИКАТ

Проект «Онлайн-уроки финансовой грамотности для школьников (dnl-fg.ru)»

г. Нижний Новгород, 2023

Настоящий сертификат подтверждает, что
учащийся (студент) Свечков Павел Алексеевич,
класс (группа) **10 А,**
образовательная организация **МАОУ ЛИЦЕЙ №1**
15.12.2023 принял(а) участие в мероприятии
Онлайн-урок "Личный финансовый план. Путь к
достижению цели"

Начальник Центра



О.В. Чупалов