

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 619  
Калининского района Санкт-Петербурга



**СБОРНИК МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ  
ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ  
НА УРОКАХ ХИМИИ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**СОСТАВИТЕЛЬ:**  
Новикова Анастасия Владимировна, к.п.н.  
учитель химии Школы № 619

2020 год

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
ПОНЯТИЕ «ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАММОТНОСТЬ» .....	4
МЕТОДЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАММОТНОСТИ.....	4
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ УРОКОВ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАММОТНОСТИ:	
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	40

## ВВЕДЕНИЕ

*Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение всей жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений.*

*А.А. Леонтьев*

Формирование сознания и мировоззрения функционального грамотного человека – это одна из задач развития гармоничной личности обучающегося, содержащегося во ФГОС СОО и ФГОС ООО. Кроме того, компетентностный подход во ФГОС прямо ставит перед педагогами задачу достижения обучающимися способности эффективно использовать знания и умения в практической деятельности, что и призвана обеспечить функциональная грамотность. Функциональная грамотность обучающегося включает в себя: глобальные компетенции; читательскую, математическую и естественно-научную грамотность в урочной и внеурочной деятельности.

Важной составляющей функциональной грамотности является естественно-научная грамотность (ЕНГ). Естественные науки играют ключевую роль в получении знаний о мире, развитии технологий и, в конечном счете, во многом определяют образ жизни и мировоззрение современного человека.

В большинстве развитых стран мира естественно-научная грамотность рассматривается именно в контексте формирования «навыков XXI века» и формулируется как основная цель школьного естественно-научного образования. Согласно определению, используемому в международном исследовании качества образования PISA и принятому большинством стран, естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, его готовность интересоваться естественно-научными идеями.

Как показывает практика, образовательные результаты обучающихся начальной школы по окружающему миру гораздо выше их же результатов, полученных в результате изучения естественных наук как отдельных дисциплин учебного плана основного и среднего общего образования. Кроме того, отмечается тенденция к снижению показателей результативности ЕГЭ (средний балл) по биологии/химии в Санкт-Петербурге.

Важнейшим требованием к уровню подготовки выпускников школы является способность использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. В дальнейшем подобные навыки будут способствовать активному участию выпускника школы в жизни общества, помогут ему приобретать новые знания и выбрать профиль

дальнейшего обучения и образовательный маршрут. Поэтому формирование естественнонаучной грамотности является одной из актуальных задач школьного образования.

По результатам исследования PISA в 2015 году был создан проект систематического мониторинга формирования ЕНГ, как одного из важнейших видов функциональной грамотности.

Естественнонаучная грамотность – способность: использовать естественнонаучные знания, выявлять проблемы, делать обоснованные выводы.

Инструментарий PISA: не типичные учебные задачи, характерные для российской школы. Задания формата PISA близки к реальным проблемным ситуациям, связаны с разнообразными аспектами окружающей жизни и требующие для своего решения не только знания основных учебных предметов, но и сформированности обще учебных, а также интеллектуальных умений. Задания имеют межпредметную основу.

Проблемы, выявленные у российских учащихся по результатам исследования PISA, это способность:

- ✓ осуществлять поиск информации по ключевым словам;
- ✓ анализировать процессы проведения исследований;
- ✓ составлять прогнозы на основе имеющихся данных;
- ✓ выявлять и интерпретировать научные факты и данные исследований;
- ✓ интерпретировать графическую информацию;
- ✓ проводить оценочные расчеты и прикидки.

Методический инструментарий, формирующий ЕНГ должен содержать компетентностные задания, экспериментальные работы исследовательского типа, анализ первичных научных данных и др.

Задания, формирующие ЕНГ, должны содержать: текстовую информацию, информацию в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем; материал из разных предметных областей; мотивацию обучающихся на определение способа действий, постановки и решения проблемы; требования по привлечению дополнительной информации или наоборот «лишние данные»; должны быть комплексными и структурированными.

Таким образом, повышение уровня сформированности мотивации к изучению естественных наук и качества знаний сегодня предполагает качественные изменения во всей образовательной среде, включая технологии преподавания, наличие оборудования для групповых и индивидуальных практических работ, организации научно-исследовательской деятельности школьников, проведение ранних профессиональных проб в производственных и учебных лабораториях.

Данная методическая разработка является обобщением и систематизацией опыта работы по формированию естественнонаучной грамотности на уроках и во внеурочное время.

## **ПОНЯТИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ**

**Естественно-научная грамотность** определяется как способность человека осваивать и использовать естественно-научные знания для постановки вопросов, освоения новых знаний, для объяснения естественно-научных явлений, основанных на научных доказательствах.

**Естественно-научная грамотность включает** понимание основных закономерностей и особенностей естествознания, осведомлённости в том, что естественные науки и технологии оказывают влияние на материальную, интеллектуальную, культурную сферы общества. Она также проявляется в активной гражданской позиции при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием.

**Одна из задач повышения уровня естественно-научной грамотности** - использовать учебные задания с учётом реальных жизненных ситуаций, задачи, моделирующие конкретные практические ситуации, задачи на применение знаний в нестандартных ситуациях, задания на преобразование и интерпретацию данных.

В связи с этим возникает необходимость применения в преподавании разных методов и приёмов обучения.

Согласно концепции модернизации содержания и технологий преподавания естественнонаучного образования педагоги естественно-научных дисциплин призваны формировать естественно-научную картину мира, организовать практическую деятельность с помощью проектной технологии, использовать в образовательном процессе научных методов познания и элементов научного исследования.

Кроме теоретического понятийного аппарата естественно-научного знания педагоги должны обозначить, как эти знания помогут обучающемуся решать ежедневные практические задачи, в том числе в выборе профессии и дальнейшего жизненного пути.

## **МЕТОДЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ**

**Методы обучения** - это способы совместной деятельности учителя и учащихся, направленные на решение задач обучения. Структурной единицей любого метода является **методический приём**. Методический приём - это конкретное действие учителя и учащихся, направленное на достижение образовательного результата.

Одни и те же приёмы входят в различные методы обучения, один метод может быть реализован различными приёмами.

В практике преподавания химии используются различные способы и методические приемы по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся.

Рассмотрим некоторые из методов и приёмов, направленных на формирование естественно-научной грамотности на конкретных примерах.

Проиллюстрируем это на примере формирования таких обязательных для усвоения учащимися компетенций, как понимание особенностей основных методов познания веществ и способность применять данные знания для анализа изучаемых химических явлений, объяснения и прогнозирования происходящих в них изменений.

В рамках урочной и внеурочной деятельности при **обучении химии** хорошо зарекомендовали себя следующие современные **педагогические технологии для формирования естественно-научной грамотности:**

### **Ситуационные задачи (Кейс-технология)**

Ситуационные задачи являются важнейшим методическим ресурсом для обучения школьников решению жизненных задач (проблем) с помощью предметных знаний.

Этот тип задач имеет «родословную» от методов кейс-технологий. При изучении новых тем, где требуется более глубокое знание и понимание химических терминов и понятий, а также установления последовательностей и взаимосвязей на метапредметной основе заранее подготавливаю описание практических бытовых ситуаций, а также отрывки из художественной литературы и исторические справки о научном пути известных учёных, где ученики анализируют информацию, совместно с учителем ставят проблемные вопросы, подтверждают или опровергают те или иные теории, описанные в истории и литературе.

Так же, используют не «сплошные» учебные тексты, а, на первый взгляд, достаточно хаотичный набор разнообразных текстов, состоящих из отрывков художественной и публицистической литературы, информации из СМИ, статистических данных (в виде таблиц, графиков, диаграмм), описания событий из повседневной жизни и др.

Причина в таком подборе текстов связана с тем, что в реальной жизни мы информацию, чаще всего, именно так и получаем.

*Модель ситуационной задачи (СЗ) состоит из следующих составных частей:*

1. Название СЗ (привлекательное название).
2. Личностно-значимый познавательный вопрос.
3. Набор текстов, представленный в разнообразном виде (выдержки из газет, журналов, энциклопедий, других источников; таблицы, графики, статистические данные и т.д.).

4. Шесть заданий по работе с текстом СЗ (на ознакомление, понимание, применение, анализ, синтез, оценку).

5. Итоговый ответ на личностно-значимый вопрос СЗ.

Пример теста ситуационной задачи «Экстремальные профессии» при изучении темы в 9 классе «Азот- простое вещество»:

«Кессонная болезнь является профессиональным заболеванием водолазов. Возникает она по следующим причинам. В составе земной атмосферы находится около 80 % азота. В растворённом виде азот постоянно находится в крови, но ни в какие химические реакции не вступает. При спуске на глубину, в условиях повышенного гидростатического давления, действующего на водолаза, приходится повышать и давление вдыхаемой им газовой смеси. В результате этого в крови водолаза растворяется больше азота, чем в обычных условиях. Кессонная болезнь возникает при быстром подъёме человека с глубины и быстром понижении давления вдыхаемой им газовой смеси. При этом в крови человека происходят примерно такие же процессы, как в только что открытой бутылке газированной воды.

1. Об азоте как элементе или простом веществе идет речь в тексте?
2. Запишите химический знак азота. Укажите положение азота в Периодической системе химических элементов. Определите число электронов, протонов, нейтронов в атоме элемента.
3. Запишите формулу молекулы азота, состоящую из двух атомов. Простое или сложное это вещество? Рассчитайте относительную молекулярную массу азота.
4. Из приведенных вариантов ответов выберите те, в которых речь идет об информации, извлеченной из химической формулы: а) отражает качественный и количественный состав; б) отражает строение данного вещества; в) можно определить название вещества; г) можно судить, простое вещество или сложное; д) отражает положение элементов в Периодической системе.
5. На основании информации из текста сделайте вывод о зависимости растворимости газов от давления.»

### **Технология развития критического мышления**

Элементы ТРКМ при изучении новых понятий, можно использовать как на уроках открытия нового знания, так и на уроках развивающего контроля и рефлексии. Например, такие педагогические приёмы как: заполнение анкет, составление синквейнов, ромашки Блума, а также для фронтальной работы применение толстых и тонких вопросов. На уроках рефлексии (обобщения знаний) можно весь урок провести через ТРКМ, главное соблюсти все фазы урока

по ФГОС ООО, чтобы учитель смог оценить не только уровень владения естественно-научными терминами, но и способность обучающихся применять их для решения конкретных практических учебных задач.

Примеры методических разработок представлен в приложении.

### **Проектные задачи (Метод проектов)**

Проектная задача - задача, в которой через систему или набор заданий целенаправленно стимулируется система действий ребёнка, направленных на получение ещё никогда не существовавшего в практике ребёнка результата (продукта). Принципиально носит групповой характер. Для проектной задачи учитель предлагает детям все необходимые средства и материалы в виде набора заданий и требуемых для их выполнения данных.

Создание учебных и/или исследовательских проектов – это эффективный инструмент в формировании естественно-научной картины мира обучающегося, особенно ярко его можно применять во внеурочной деятельности.

Чаще всего успешно реализуются на уроках и внеурочной деятельности проекты на метапредметной основе и проекты, которые имеют практическую значимость т.е. в рамках реализации данных проектов ученики придумывают классные и внеклассные мероприятия, которые потом реализуют совместно с ученическим самоуправлением. В основном это проекты, направленные на формирование экологической, химической грамотности, пропаганде здорового образа жизни.

Каждый год есть ученики, которые целенаправленно уже в 9-10 классе выбирают и готовятся к овладению профессиями, связанными с естественно-научными предметами, соответственно их проекты носят углублённый характер. Они создают исследовательские проекты, посвящённые получению или исследованию новых материалов, лекарственных препаратов. Последнее время подобные проекты требуют знаний не только в смежных областях как химии и биология или физика, но и информатика.

Независимо от «характера» проектов обучающиеся овладевают элементами научного исследования, осваивают методы наблюдения, моделирования и эксперимента, что способствует всестороннему развитию их личности.

Например, тематика междпредметных исследовательских работ, выполненных обучающимися, углубленно изучающие химию, в 2022-23 учебном году:

1. «АрктикФиш» – автоматизированный комплекс автономных роботов подводного базирования для экологического мониторинга водной среды Арктики и Антарктики»
2. «Создание потенциометрической мультисенсорной системы для идентификации соков»
3. «Изучение возможности литографии для нанесения рисунка на мрамор»



4. «Люминесценция и ее использование при чрезвычайных ситуациях»
5. «Исследование физико-химических свойств молока методом кондуктометрии и уровню рН для определения его качества»

### Опыты и эксперименты

#### (Исследовательский метод. Моделирование)

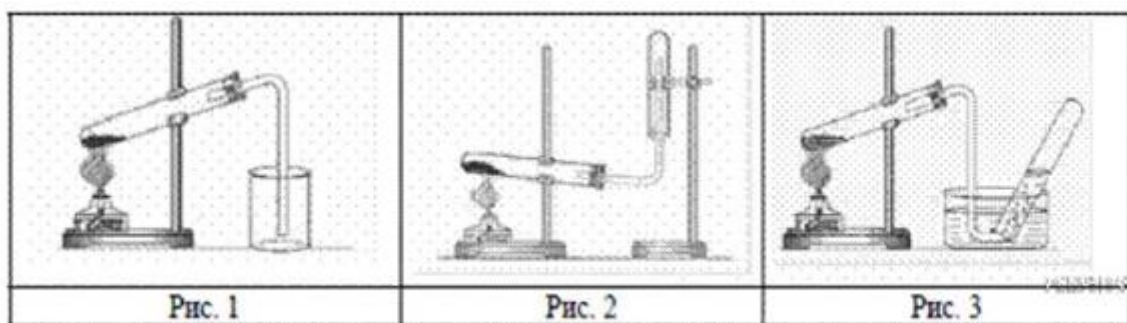
Опыт и эксперимент – это методы исследования в управляемых условиях. Они помогают лучше понять явления, происходящие в природе, выяснить причинно-следственную связь этих явлений, развивают наблюдательность и мышление учащихся. Дают возможность познакомить детей с законами природы в доступной форме. Использование опытов и экспериментов является эффективным средством формирования естественно-научной грамотности.

**Пример, использования исследовательского метода при изучении темы «Кислород» в 8 классе:**

«Изучая свойства кислорода, Д. Пристли ставит опыты. Вот как он описывает один из них: «Я взял некоторое количество воздуха испорченного дыханием мыши, которая в нем погибла; разделив его на две части, я ввел одну в сосуд, погруженный в воду, в другую же часть его, также заключенную в сосуд с водой, я ввел ветку мяты. Это было сделано в начале августа 1771 года. Через 8-9 дней я нашел, что мышь прекрасно могла жить в той части воздуха, в которой росла ветка мяты, но моментально погибла в другой его части. В течение 7-ми дней пребывания в сосуде с испорченным воздухом побег вырос почти на 3 дюйма на старых ветвях».

1. Почему осталась живой мышь в сосуде, где была ветка мяты? Почему погибла во втором сосуде?

2. Перед вами 3 прибора для получения и собирания газов, зачеркните тот, который нельзя использовать для получения кислорода. Почему?



3. Укажите, какое свойство кислорода учитывается при использовании каждого верного способа его получения и собирания.

Ответ запишите в таблицу.

Метод сбора кислорода	Номер рисунка	Свойства кислорода
Вытеснение воздуха		
Вытеснение воды		

4. Запишите химические формулы оксидов кальция и магния. Рассчитайте массовую долю кислорода в этих оксидах. Укажите, какой из оксидов богаче кислородом.

5. Определите валентность атомов элементов по формулам их соединений с кислородом:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ . Определите класс представленных веществ, дайте им названия.

6. Проведите эксперимент по получению и изучению свойств кислорода согласно инструкционной карте.

### Моделирование (Метод проектов. Исследовательский метод)

При изучении химии учащиеся знакомятся с одним из важных методов «познания веществ и химических реакций» – с методом моделирования, основанного на использовании символических (знаковых) моделей, потому что непосредственное наблюдение внутреннего мира веществ невозможно и о сущности химических явлений мы судим по косвенным признакам.

Моделирование - исследование объектов, процессов или явлений путём построения и изучения моделей для определения или уточнения характеристик оригинала. *В основе моделирования лежит принцип замещения реального предмета, явления, факта другим предметом, изображением, знаком, символом.* При работе с моделями обучающиеся учатся работать с информацией, извлекать информацию, представленную в разных формах (текст, информационная модель), представлять информацию в виде текста, таблицы, схемы, преобразовывать информацию из одного вида в другой, выбирать наиболее удобный вид.

При изучении химии особенно широко применяют три модельных представления: химический знак (символ элемента), химическая формула и уравнение химической реакции. Эти знаковые модели составляют основу большинства заданий и упражнений, которые используют в учебном процессе в целях получения новых знаний, их систематизации и обобщения изученного. Выполнение таких заданий предполагает разнообразную по характеру познавательную деятельность обучающихся. Например, потребуется выполнить конкретное действие по преобразованию текстовой информации о названиях веществ, участвующих в реакции, и названиях веществ – продуктов реакции в знаковую модель химического процесса, в которой исходные и полученные вещества будут представлены в виде химических формул, а сам процесс – в виде химического уравнения.

Пример моделирования работы огнетушителя при изучении свойств углекислого газа:

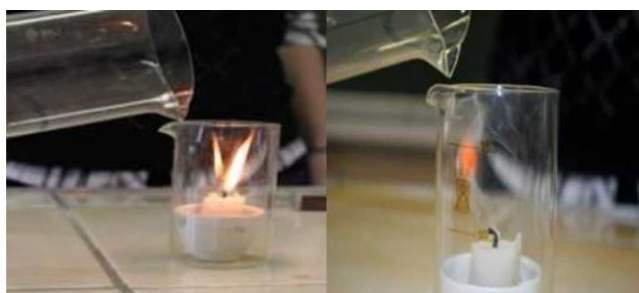
«Углекислотный огнетушитель (ОУ) является универсальным первичным средством ликвидации пожаров, пригодным для эксплуатации в различных ситуациях и случаях. Он может использоваться как в жилых квартирах и частных домовладениях, так и на объектах социального назначения (школы, больницы и пр.), в помещениях офисных, производственных и складских.

Углекислотный тип огнетушащих приспособлений незаменим при борьбе с огнем во всех вариантах, когда в процессе горения в качестве активного вещества необходим кислород. Углекислота в ходе ликвидации пожара достаточно быстро испаряется, не причиняя вреда и не оставляя повреждений.

Углекислотные огнетушители предназначены для быстрого охлаждения поверхности и рассеивания газа. Благодаря такому действию диоксида углерода материальные ценности практически не разрушаются, на них не остается разводов и пятен.

Принцип действия углекислотного огнетушителя основан на вытеснении двуоксида углерода избыточным давлением собственных паров. При открывании запорно-пускового устройства углекислый газ по сифонной трубке поступает к раструбу. Двуокись углерода из сжиженного состояния переходит в газообразное. К очагу горения она поступает уже в виде очень холодной снегообразной массы

1. На фотографиях показано, как ученики провели опыт - «как погасить огонь без воды». В стакане находилось вещество, которое ученики предварительно получили из соды.



1) Укажите название вещества, которое было в стакане, запишите его химическую формулу.

2) Предположите, какую гипотезу выдвинули ученики перед проведением опыта.

2. Можно ли тушить углекислотным огнетушителем горящего человека или животного? Поясните свой ответ.

3. Другая модель современного углекислотного огнетушителя представляет собой стальной баллон, заполненный раствором соды (карбонат натрия). Сверху помещена ампула с серной кислотой. Когда огнетушитель приводят в действие, ампула разбивается, кислота реагирует с содой, начинает выделяться углекислый газ и образуется пена.

Составьте уравнение реакции лежащей в основе работы данного огнетушителя. Укажите тип реакции.

4. Углекислый газ не горит и не поддерживает горения, однако магний продолжает в нем гореть с образованием оксида и выделением углерода в виде сажи. Запишите уравнение этой реакции, укажите ее тип. Можно ли использовать углекислотный огнетушитель для тушения горящего магния и почему?

### Смысловое чтение

Одним из эффективных способов обучения рациональным приемам работы с текстом, например, учебника, является организация работы по **инструктивным картам**. Инструктивная карта нацеливает учащихся на главное, позволяет правильно структурировать материал, установить необходимые связи между понятиями, работать в индивидуальном темпе. Включение зрительной и моторной памяти вместе с осмыслением информации приводит к наиболее полному усвоению учебного материала.

#### *Пример, инструкционной карты по теме «Воздух»*

**Тема:** Воздух – смесь газов (§27, 8 класс)

1. Приведите свою формулировку понятию «воздух» -

\_\_\_\_\_

2. Заполните таблицу:

#### **Состав воздуха**

Компонент воздуха	Содержание его в %	Кто и когда его открыл?

3. Сравните состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, объясните, почему он отличен?

4. Чем и почему будет отличаться воздух

- Над морем \_\_\_\_\_
- Возле химического завода \_\_\_\_\_
- Возле автострады \_\_\_\_\_
- Над тайгой \_\_\_\_\_

5. Относительная плотность газов – это \_\_\_\_\_

6. Формула для вычисления относительной плотности газов: \_\_\_\_\_

7. Вычислите относительную плотность по воздуху и водороду для газов: кислород (O<sub>2</sub>), неон (Ne), метан (CH<sub>4</sub>), углекислый газ (CO<sub>2</sub>):

\_\_\_\_\_

8. Какие вещества получают из воздуха? Где и как их используют? В заключении отметим на то, что формирование функционально-грамотного человека должно проходить на всех уровнях образования так как, те знания, которые обучающиеся получают в образовательных

учреждениях, они потом используют на протяжении всей жизни, а не только для решения учебных задач. А предметы естественно-научного цикла рассматривают те, проблемы с которыми современный человек сталкивается ежедневно.

### Список литературы

1. Химия. Планируемые результаты. Система заданий. 8–9 классы: пособие для учителей общеобразоват. учреждений / А.А. Каверина, Р.Г. Иванова, Д.Ю. Добротин; под ред. Г.С. Ковалевой, О.Б. Логиновой. – М.: Просвещение, 2013. – 128 с. 7.

2. Демидова М.Ю., Добротин Д.Ю., Рохлов В.С. Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся // «Педагогические измерения». – 2020. – № 2. – С. 8.

3. Основные результаты исследования PISA–2015 / Центр оценки качества образования ФБГНУ «Институт стратегии развития образования РАО». URL: <<http://centroko.ru>>.

4. Каверина А.А., Стаханова С.В. К вопросу о формировании и способах оценки естественнонаучной грамотности школьников при обучении химии: сб. ст. Естественнонаучное образование: проблемы оценки качества / под общ. ред. Г.В. Лисичкина. – М.: Изд-во Московского университета, 2018. – 248 с. 10 Каверина А.А. О воспитательном потенциале учебного предмета «Химия» в общеобразовательной школе // «Химия в школе». – 2020. – № 9. – С. 16–22

5. Международные исследования в области естествознания: усиление прикладной направленности школьного курса химии // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2013/08/25/mezhdunarodnyeissledovaniyav-oblasti-estestvoznaniya-usilenie>

6. Мелехина В.В., Попова Е.Е., Петрищева Л.П. Нетрадиционные формы уроков как способ повышения мотивации к изучению химии // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 1.

7. Сборник материалов региональной научно-практической конференции «Функциональная грамотность – важнейшее условие повышения качества образования» 2020г. – Майкоп: ГБУ ДПО РА «Адыгейский республиканский институт повышения квалификации» - 106 с.

**Методическая разработка урока химии по теме  
«Коррозия металлов или памятник Петру I в опасности!»**

**Пояснительная записка**

**Тема урока:** Коррозия металлов или Памятник Петру I в опасности!

**Класс:** 9

**Предмет:** химия

**Тип урока:** комбинированный.

**Технология построения урока:** изучение нового материала, первичное закрепление.

**Вид урока:** объяснительно-иллюстративный с элементами проблемного обучения.

**Цель урока:** познакомить учащихся с коррозией металлов и сплавов, рассмотреть виды и способы защиты от коррозии. Подвести учащихся к осознанию практической значимости знаний о коррозии, способах защиты путем ознакомления с областями применения этих знаний. Создать условия для развития умений анализировать результаты демонстрационного эксперимента.

**Задачи:**

***Дидактические:***

- на основе ранее усвоенных понятий (окислитель, восстановитель, окислительно-восстановительные реакции, ряд активности металлов) сформировать у учащихся представление о коррозии как окислительно-восстановительной реакции;
- познакомить с сущностью химической и электрохимической коррозии, со способами защиты металлов от коррозии и причинах ее возникновения;
- научить школьников объяснить и применять знания о способах защиты от коррозии металлов в быту.

***Развивающие:***

- развивать положительные мотивы учебно-познавательной деятельности, интерес к предмету, творческую инициативу и активность;
- продолжить формирование химической речи учащихся, творческого мышления, правил научного общения, умение наблюдать за происходящим опытом и на основе наблюдений, делать аргументированные выводы, прогнозировать результат деятельности;
- продолжить развивать общеучебные умения и навыки, логическое мышление, умение применять знания и собственный опыт в различных ситуациях, в том числе и проблемных:

умение анализировать, выделять главное в изучаемом материале, делать вывод; умения работать самостоятельно и в группе.

- совершенствовать учебные умения школьников при составлении химических уравнений при выполнении опытов; развивать умение соблюдать правила техники безопасности при работе в химическом кабинете.

***Воспитательные:***

- содействовать воспитанию у учащихся организованности, аккуратности при проведении эксперимента, чувство ответственности, уверенности в себе; умения организовывать взаимопомощь при проведении групповой работы, духа соревновательности при выполнении упражнений; умения проводить самооценку.

**Опорные знания:** окислитель, восстановитель, процесс восстановления, окисления, ряд активности металлов, сплавы металлов, катализатор.

**Основные понятия темы:** коррозия, «ржавление», химическая и электрохимическая коррозия, способы защиты от коррозии, ингибитор.

**Межпредметные связи:** связь с уроками физики (электропроводность веществ, катод, анод), связь с историей и историей и культурой СПб (сведения об достопримечательностях СПб, в частности памятниках).

**Методы и приемы организации обучения:**

*Технологии* (в т.ч. элементы): технология развития критического мышления, проблемное обучение.

*Методы:* репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, наблюдение.

**Формы диагностики на уроке:** фронтальный устный опрос, работа с текстом, решение ситуационной задачи, взаимооценка, анализ проведенного эксперимента, работа в группах, преобразование информации, самооценка.

**Форма организации познавательной деятельности:** фронтальная, парная, групповая.

**Планируемые результаты:**

**Предметные:**

- ✓ давать определения изученных понятий;
- ✓ понимание сущности коррозии и причины ее протекания;
- ✓ делать выводы и умозаключения из наблюдений опытов, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
- ✓ умение применять теоретические знания в повседневной жизни (объяснить и применять знания о способах защиты от коррозии металлов в быту).

**Метапредметные:**

- ✓ умение определять цели обучения, ставить и формулировать задачи для достижения цели в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- ✓ овладение учащимися навыками самоконтроля и оценки результатов своей деятельности;
- ✓ развитие монологической и диалогической речи, умения выразить свои мысли и способность выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.
- ✓ умение работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- ✓ умение определять понятия, устанавливать аналогии, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать аргументированные выводы и обобщения.

#### **Личностные:**

- ✓ мотивация к изучению предмета, к познавательной деятельности;
- ✓ развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- ✓ социальная ориентированность;
- ✓ формирование ценностных отношений друг к другу, учителю;
- ✓ развитие опыта экологической деятельности в жизненных ситуациях.

#### **Ресурсы:**

- **Учебник:** Габриелян О.С. Химия. 8 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – 14 изд., перераб. – М.: Дрофа, 2014. – 270 с.: ил.
- **Техническое оснащение:** компьютер, проектор (интерактивная доска), авторская презентация.
- **Оборудование:** образцы изделий, подверженных коррозии, оцинкованная пластинка, консервная банка; таблица «Ряд активности металлов».
- **Реактивы для демонстрационного опыта:** железный гвоздь (5 штук), кипяченая вода, хлорид натрия, гидроксид натрия, железный гвоздь с медной проволокой, железный гвоздь с цинковой проволокой, красная кровяная соль.

#### **Примечание**

На уроке используется проектор, компьютер. Кабинет химии оснащен ноутбуками, возможно проведение урока в кабинете информатики., с использованием интерактивной доски. На компьютерах учителя и учащихся установлены программы: ППС «Виртуальная лаборатория»-8-11 класс (Разработчик: Лаборатория систем мультимедиа МарГТУ. Выпущено: Новый Диск), ППС «Химия в школе» (Разработчик: Новый диск). На компьютере учителя установлена система голосования Triumph.



## План урока

1. Организационный этап. (1 мин).
2. Мотивация учебной деятельности учащихся. (2 мин)
3. Актуализация опорных знаний, проверка домашнего задания. (4 мин)
4. Постановка цели и задач урока. (2 мин)
5. Изучение нового материала- работа в группах. (20 мин)
6. Физкультминутка: зрительный тренажёр “Поймай снежинку”.
7. Первичное проверка усвоенных знаний. Первичное закрепление изученного на уроке. (10 мин).
4. Контроль и самопроверка знаний. (4 мин)
5. Подведение итогов урока. Рефлексия. (2 мин)
6. Информация о домашнем задании. (1 мин)

## Ход урока

**1. Организационный момент** (Создание психологической атмосферы урока, включение учащихся в деловой ритм урока).

*Учитель: проверяет готовность учащихся к уроку, организует начало урока и деление на группы. Учащиеся: приветствуют учителя и готовятся к уроку.*

**2. Мотивация учебной деятельности учащихся.** (Подготовка к осознанному восприятию материала, стимулирование познавательного интереса, преобразование содержание обучения в лично значимое).

Эпиграф урока: Высокая цель человека науки – проникать в самую суть наблюдаемых явлений, постичь их сокровенные силы, их законы и течения, чтобы управлять ими (Р. Роллан).

*Учитель предлагает учащимся определить, что объединяет приведенные факты (на слайде №1-3 представлены факты):*

**Факт №1.**  
Из статьи в журнале: «В ноябре 2007 года в Керченском заливе во время сильного шторма затонуло 12 судов. Все они были насквозь прожарены пополам. Один из них - танкер "Волго-Нефть-139" разлился пополам. В море вылилось 2000 т мазута. В результате погибло 35000 птиц, несколько десятков километров береговой линии оказались загрязненными. Предварительный ущерб равен 30 млрд. рублям. Самое страшное, что погибли люди. Причиной этого экологического бедствия явился не только шторм, но и человеческий фактор: такие суда нельзя допускать к эксплуатации!»  
(Журнал "Огонек" №49, ноябрь, 2007).



**Факт №2.**  
31.01.1951 года обрушился железный мост в Квебеке (Канада), введенный в эксплуатацию в 1947 году.



**Факт №3.**  
Водопроводные трубы, рассчитанные на 25 лет, служат 6-8 лет.



**Факт №4.**  
В начале прошлого столетия по заказу одного американского миллионера была построена роскошная яхта «Зов Моря». Днище было обшито сплавом меди и никеля, киль и другие детали были изготовлены из стали. Еще до выхода в море она была выведена из строя.



*Учащиеся предполагают, что объединяет приведенные факты: разрушение металлов или сплавов, коррозия. Учащиеся записывают тему урока» «Коррозия металлов» (слайд №4).*

**3. Актуализация знаний и умений, проверка домашнего задания.** (Воспроизведение знаний, жизненного опыта, необходимого для овладения новым материалом. Опрос в устной форме с целью определения глубины понимания знаний предыдущего урока).

*Учитель:* Коррозия наносит прямой ущерб: ежегодно от неё теряется около 1/3 произведённого за год во всём мире металла, разрушаются металлические конструкции, на которые был затрачен труд (машины, крыши, памятники архитектуры, мосты...) (слайде №5). В результате коррозии уменьшается прочность, блеск, снижается электропроводность. Тратятся ежегодно огромные средства на борьбу с этим явлением.



*Учитель демонстрирует изделия подверженные коррозии (например, железные предметы, медные предметы, серебряная ложка).*

*Учитель:* Коррозия не щадит и памятники архитектуры: Царь-пушку (1586 г.), Царь-колокол (1735 г.), Памятник Минину и Пожарскому в Москве, только в этом случае налёт тёмно-зелёный, его называют патиной. Эйфелева башня – символ Парижа, которая изготовлена из стали, также необратимо ржавеет и разрушается. Башню красили 18 раз, отчего её масса (9.00 тонн) каждый раз увеличивается на 70 тонн (слайд № 6 представлены примеры памятников, подверженных коррозии).



И в нашем городе, Санкт-Петербурге, очень много памятников, которые разрушаются, подвергаются коррозии (*слайд №7 представлены примеры памятников разрушенных коррозией конструкций*).



*Учитель проводит проверку знаний учащихся. Опрос:*

1. Из каких сплавов могут изготавливать памятники архитектуры, например, Памятник Петру I? Эйфелева башня?
2. Какие сплавы металлов вы знаете? их состав?
3. Дайте определение, что называется сплавом?
4. Чем обусловлена необходимость создания сплавов? Почему постоянно изучаются и создаются новые сплавы?
5. Что вы можете рассказать о Памятнике Петру I: где находится, кто автор, почему он называется Медным?

*Учащиеся отвечают на вопросы учителя.*

#### **4. Постановка цели и задач урока.**

*Учитель систематизирует знания о памятнике, при необходимости добавляет:*

Памятник Петру I («**Медный всадник**») открыли 7 августа 1782 года, в центре Сенатской площади. Автор скульптуры — Этьен-Морис Фальконе. «Медным всадником» скульптуру в своей поэме назвал А.С. Пушкин. Это выражение стало настолько популярным, что стало практически официальным. А сам памятник Петру I стал не только одним из символов Санкт-Петербурга и художественным шедевром, но и выдающимися крупными тонкостенными (толщина от 5 до 10 мм) отливом бронзы, которые и в настоящее время вызывают удивление и восторг специалистов-литейщиков. Со времени установки памятника он неоднократно реставрировался. Проблема: специалисты, проводившие реставрационные работы, столкнулись с тем, что не могут остановить и предотвратить процесс разрушения конструкции памятника и устранить факторы, влияющие на разрушение памятника (*слайд №8 - памятник Петру I*).



*Учитель:* Чтобы найти методы защиты от коррозии, необходимо расследовать это явление. Давайте побудем разобраться в этой проблеме!

*Учитель предлагает определить круг вопросов, ответы на которые помогут решить проблему коррозии памятника.*

*Учащиеся высказывают предположения – круг вопросов, на которые в ходе урока будут отвечать, чтобы решить проблему:* Что такое коррозия? Что вызывает процесс коррозии, является причиной разрушения памятника? Какие виды коррозии бывают? Из какого сплава сделан «Медный всадник», какими свойствами обладает этот сплав? Что является особенностью конструкции памятника? Какие способы защиты от коррозии использовали раньше и существуют сейчас?

*План появляются на слайде и фиксируются в тетрадях учащихся (слайд №9).*

**5. Изучение нового материала.** (Овладение учащимися новыми знаниями и способами деятельности).

*Демонстрация учителем опытов, объясняющих причины коррозии.* Демонстрационный опыт №1. Подготовка опытов за 2-3 дня. Поместить в 4 пробирок по очищенному железному гвоздю (очищенные наждачной бумагой). В пробирку №1 - добавить кипячённую воду и плотно закрыть пробкой (чтобы предотвратить новое растворение кислорода в прокипяченной воде), в пробирку №2 – кипячённую воду и оставить открытой, в пробирку №3 – раствор поваренной соли, в пробирку №4 добавить кипячённую воду, гвоздь покрыт слоем масла.

*Учитель:* Что наблюдаем в данных пробирках? Что является причиной коррозии? Где протекает процесс коррозии быстрее?

*В результате выдвижения гипотез, учащиеся приходят к общему выводу:* железо ржавеет не только в присутствии воды, но и в обязательном присутствии кислорода воздуха. Проржавели только те гвозди, на которые действовали одновременно два фактора: вода и кислород. Присутствие третьего фактора – электролита (в данном случае хлорид натрия)- усиливает коррозию.

В ходе обсуждения увиденных опытов в группах, учащиеся вспоминают, что металлы-восстановители. И делают вывод, что явление коррозии - это проявление восстановительных свойств металлов, коррозия - окислительно-восстановительный процесс, протекает самопроизвольно. Вещества, вызывающие коррозию металлов — это окислители. В качестве окислителей могут быть неметаллы (кислород и др.), вода, неорганические и органические кислоты, оксиды, щелочи. Они могут находиться в окружающей среде — воздухе, почве, воде.

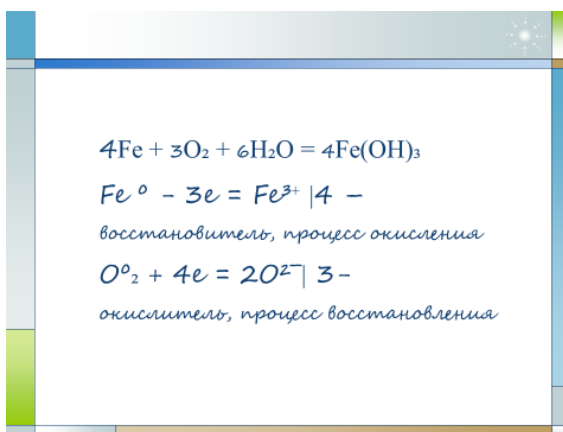
Учащиеся записывают в тетрадь после обсуждения факторы (причины), вызывающие коррозию металлов и сплавов и определение коррозии (слайд №10).

**Коррозия** — это процесс самопроизвольного разрушения металлов и сплавов под влиянием внешней среды.

**Факторы вызывающие коррозию (окислители):** кислород, вода, газы (оксиды углерода и серы и др.), кислоты, щелочи, соли.

Коррозия — от лат. *corrosto* — разъедание.

Учитель: Коррозия — от лат. *corrosto* — разъедание. «Ржа ест железо» - гласит русская народная поговорка. Ржавчина, которая появляется на поверхности стальных и чугунных изделий, - это яркий пример коррозии. Понятие «ржавление» характеризует только коррозию железа и его сплавов. Ржавчина пориста, отслаивается и не защищает железо от дальнейшего разрушения. Коррозия железа – это окислительно-восстановительный процесс, может быть описана следующим уравнением, при котором металл выступает в качестве восстановителя, а компоненты окружающей среды – в качестве окислителей (слайд №10):



Учащиеся составляют электронный баланс и расставляют коэффициенты в уравнении окисления железа (у доски и в тетради).

Учащиеся работают в группах:

группа №1- рассматривают виды коррозии и их особенности, составляют схему, используя параграф учебника и дополнительную информацию (диск);

**Электрохимическая коррозия**

Электрохимическая коррозия возникает при контакте двух и более металлов одного сплава или металла с полярностью издана на другого металла в тонкой системе воды или другой электролита.

$$\begin{array}{l} \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \\ \text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow \end{array}$$

При электрохимической коррозии в растворе с химическими процессами протекают электрические перенос электронов от одного участка металла к другому. Сила возникающего электрического тока тем больше, чем дальше один из двух металлов в электрохимическом ряду напряжений. При этом поток электронов от более активного металла идет к металлу менее активному. Более активный металл при этом разрушается.

**Химическая коррозия**

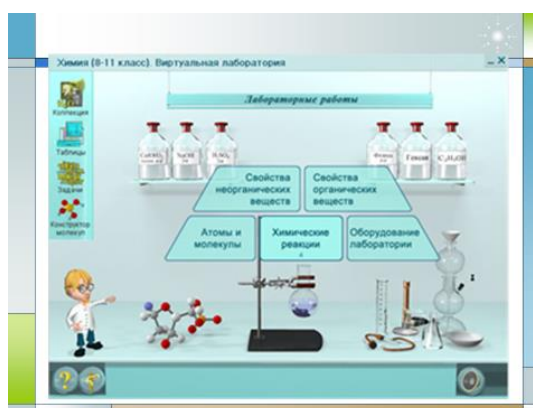
Чаще всего коррозии подвергается железо из железа. Особенно сильно корродирует металл во влажном воздухе и воде.

Коррозия металлов и сплавов (т.е. окисление) вызывают такие компоненты окружающей среды, как вода, кислород, оксиды углерода и серы, повышенная влажность, водные растворы солей – морская вода, грунтовые воды. Эти компоненты непосредственно окисляют металл – происходит химическая коррозия.

Ускоренно процесс коррозии железа протекает в воде, содержащей растворенный кислород.

$$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$$

группа №2- проводят опыты, объясняющих влияние различных электролитов на процесс коррозии металлов и делают выводы, используя Виртуальную химическую лабораторию;



группа №3- рассматривает способы защиты от коррозии, составляют схему, используя параграф учебника и дополнительную информацию (диск).

**Защита металлов от коррозии**

- Защитные покрытия
- Полупроводниковые добавки
- Ингибиторы
- Прокаточная защита

**Защитные покрытия**

В качестве защитных покрытий используют лаки, краски, эмали, цинковые покрытия, анодные покрытия, электрохимические покрытия, анодные покрытия.

**Полупроводниковые добавки**

Содержат металлы с более активными металлами.

**Ингибиторы**

Используются для замедления скорости коррозии.

**Прокаточная защита**

Содержат металлы с более активными металлами.

**Ламинация (покрытие металлов)**

Используются для защиты металлов.

**Способы защиты**

Самый распространенный способ защиты металлов от коррозии – это лакирование. Для защиты металлов от коррозии используют лаки, краски, эмали, цинковые покрытия, анодные покрытия, электрохимические покрытия, анодные покрытия.

**Самый распространенный способ защиты металлов от коррозии – это лакирование.**

$$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$$

$$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$$

Группа №1, после изучения и обсуждения, представляют информацию о видах коррозии:

1. По характеру разрушения металла различают коррозию **сплошную** и **местную**. (Сплошная коррозия распределяется равномерно по всей поверхности металла или сплава (например,

процесс ржавления сплавов железа на воздухе или их взаимодействие с сильными кислотами). При местной коррозии её очаги распределяются неравномерно – в виде коррозионных пятен или точек, что особенно опасно для промышленной химической аппаратуры).

2. По механизму процесса:

**1. Химическая коррозия металлов** – это разрушение металлов в результате их химического взаимодействия с веществами окружающей среды. (Наиболее распространённым видом является газовая коррозия, протекающая в сухих газах при полном отсутствии влаги. Газообразное вещество среды реагирует с металлом на поверхности металлического изделия и образует с ним соединения.  $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$ ).

**2. Электрохимическая коррозия** – это разрушение металлов, которое сопровождается возникновением электрического тока (проходит во влажной среде). (Это такая коррозия, в результате которой наряду с химическими процессами (отдача электронов атомами корродируемого металла – процесс окисления) протекают электрические (перенос электронов от одного участка изделия к другому)).

*Группа №2 представляет результаты опытов, объясняющих влияние различных электролитов на процесс коррозии металлов.*



*Опыты по коррозии металлов опыт №2.* в стакане №1 – раствор гидроксида натрия, в стакане №1, 2, 3, 4 – раствор хлорида натрия, в стакан № 5 –кипяченая вода. Опускают в стакан №1,2,5 по железному гвоздю, в стакан №3 –гвоздь в контакте с медью, в стакан № 4 –гвоздь в контакте с цинком. *Учащиеся определяют в растворах ионы железа, приливая во все пробирки по несколько капель раствора красной кровяной соли.*

*Учитель:* Что наблюдали? Что является причиной коррозии? В какой пробирке, какой вид коррозии протекает? Какие выводы можно сделать по данным опытам?

*Учащиеся делают выводы:* **В стакане № 5** железо слабо проржавело, в чистой воде коррозия идет медленнее, т.к. вода слабый электролит. Это химическая коррозия. **В стакане № 1, 2** – тоже химическая коррозия, но скорость выше, т.к. вместо чистой воды был раствор хлорида натрия. Следовательно, это вещество усиливает коррозию. **В стакане № 3** железный гвоздь

находится в контакте с медной проволокой и опущен в раствор хлорида натрия. Скорость коррозии очень велика, образовалось много ржавчины. **В стакане № 4** железный гвоздь находится в контакте с цинковой проволокой. Происходит коррозия цинка, а не железа.

*Учитель:* Почему коррозия протекает в стакане №3 быстрее, почему разрушается железо, а не медь? Почему в стакане № 4 – разрушается цинк?

*В результате выдвижения гипотез, учащиеся приходят к выводу:* данные примеры относятся к электрохимической коррозии. Хлорид натрия – сильно коррозионная среда. В стакане № 3 железо более активный металл (определяют по ряду активности металлов) и находится в контакте с медью (менее активным металлом), поэтому, более активный металл разрушается. (металл (Fe) является анодом, менее активный (Cu) катодом). В стакане №4 цинк более активный металл, чем железо, именно он разрушается.

**В стакане № 5** железный гвоздь опущен в раствор хлорида натрия, к которому добавили раствор гидроксида натрия. Коррозия практически отсутствует. Следовательно, гидроксид натрия замедлил коррозию, а ионы  $\text{OH}^-$  являются замедлителями коррозии.

*Учитель дополняет,* что ингибиторы- вещества, замедляющие реакции. Вывод: электрохимическая коррозия - окислительно- восстановительный процесс разрушения металла в среде электролита с возникновением электрического тока, усиливающийся в присутствии менее активного металла. При этом происходит перенос электронов с одного участка на другой – от более активного металла (анода +) к менее активному металлу( катоду-).

*Учащиеся выполняют физкультминутку: зрительный тренажёр «Поймай снежинку» (слайд №12).*

## **7. Первичное закрепление изученного на уроке.** (Репродуктивное воспроизведение изученного материала, первичная проверка уровня усвоения и понимания материала)

*Учитель предлагает учащимся в парах познакомиться с текстом о памятнике Петру I и обсудить вопросы (слайд №13):*

1. Что является причиной коррозии и соответственно причиной разрушения памятника? Назовите памятники, которые в такой же опасности, как и «Медный всадник»?
2. Какой вид коррозии протекает и почему?
3. Что является особенностью внутренней конструкции памятника? Для чего внутри памятника проложен асбест между деталями, пропитанный каменноугольной смолой?
4. Какие способы защиты от коррозии применили реставраторы?

*Учащиеся знакомятся с текстом о памятнике Петру I и отвечают на вопросы. Учащиеся обращают внимание, что «Медный всадник» установлен на внутреннем железном каркасе, представляющий собой дугообразный железный брус, находящийся в крупе коня и соединённый*



с бронзовой фигурой бронзовыми скобками. Создатели памятника пытались предотвратить контакт бронзовой фигуры с железным каркасом. Места, в которых были соприкосновения, были проложены асбестом, пропитанным каменноугольной смолой. К сожалению, эта защита оказалось недостаточной. В течение многих лет в местах контакта скапливались конденсировавшиеся водяные пары и дождевая вода, для чего в 1912 в скульптуре были просверлены отверстия для стока воды. Однако, постоянная сырость внутри приводила к коррозии железа. Железные балки каркаса при этом ржавели и увеличивались в объеме. В 1978 году, реставрируя каркас, его очистили от ржавчины и грязи и окрасили свинцовым суриком.

Для бронзы коррозия определена как медленно текущая. На воздухе на поверхности бронзовой фигуры образуются различные соединения (так называемая **патина**), которые не только придает ей привлекательный вид, но и защищают внутренние слои меди от разрушения. В Западной Европе благородную патину берегут и защищают вместе с металлом памятника от агрессивной городской атмосферы. В Санкт-Петербурге же исторической патины на многих памятниках попросту нет. Еще совсем недавно в реставрационной практике применялось депатинирование. Всю патину снимали с поверхности памятника (обычно кислотой). А вместо исторической патины химическим путем создавали искусственную, чаще всего сульфидную патину. Памятник вначале выглядит "как новенький", но слой сульфидной патины тонок и трещиноват, поэтому является плохой защитой. Кроме того, сульфидная патина быстро перерождается, в результате чего поверхность монумента приобретает темно-серый, чугунный вид. Из-за возросшей агрессивности атмосферы на перепатинированных памятниках начинает образовываться "дикая" рыхлая патина, усугубляющая процесс разрушения поверхности. В составе "дикой патины" появляются образования, называемые "бронзовой болезнью". "Бронзовая болезнь" может привести к полному разрушению металла.

*Учитель предлагает ответить на вопрос: Какие способы защиты от коррозии вы могли бы еще назвать?*

*Учащиеся, исходя из личного опыта, предлагают: покрасить изделие (здесь уместно напомнить об Эйфелевой башне, которую уже красили 18 раз, отчего ее масса, равная первоначально 900 т, каждый раз увеличивается на 70 т); покрыть лаком, эмалью, смазочным маслом; защитить тонким слоем какого-либо металла: никеля, хрома, золота, серебра, цинка, и т.д.; создать сплавы, которые были бы стойкими к коррозии.*

*Группа №3, изучив информацию о способах защиты от коррозии, дополняет ответы учащихся. Учащиеся записывают в тетрадь способы защиты от коррозии, учитель дополняет ответы учащихся (слайд №14,15):*



Способы защиты от коррозии:

1. Защита металла покрытиями: а) лаками, красками, эмалью, смолами, создающими защитные пленки. б) металлами, образующими на поверхности металла прочные пленки (хромирование, никелирование, золочение т.д.)

Листовое железо, покрытое цинком, называют оцинкованным железом, а покрытое оловом – белой жстью. Первое в больших количествах идёт на кровли домов, а из второго изготавливают консервные банки. И то и другое получают главным образом протягиванием листа железа через расплав соответствующего металла. Покрытия из цинка и олова (так же, как и других металлов) защищают железо от коррозии при сохранении сплошности. При нарушении покрывающего слоя (трещины, царапины) коррозия изделия протекает даже более интенсивно, чем без покрытия.

2. Применение химически стойких сплавов (нержавеющие стали – легированные, например, столовые приборы из «нержавейки» содержат до 12% хрома и 10% никеля);

3. Использование замедлителей коррозии (от латинского слова *inhibere*, что означает сдерживать, останавливать, примеры ингибиторов - альдегиды, амины, крахмал, фосфаты, хроматы и т.д.). Науке известно более 5 тысяч ингибиторов коррозии. Например, при длительном хранении стальных изделий их заворачивают в бумагу, пропитанную ингибитором.

*Учитель демонстрирует опыт защита металлов с помощью ингибитора.*

*Демонстрационный опыт № 2.* Налить на 1/5 объема пробирки разбавленную серную кислоту. Поместить в пробирку железные стружки и нагреть до кипения. Наблюдаем активное выделение водорода. Добавить в пробирку ингибитор уротропин (1 измельченную таблетку), которую можно заменить тиомочевинной или сухим горючим.

*Учащиеся наблюдают прекращение выделения водорода.*

4. Электрохимические методы: а) катодная защита – защищаемая деталь присоединяется к катоду, который не разрушается; б) метод протектора – к защищаемому металлу присоединяют

кусок более активного металла – протектора (*от англ. слова «протект» - означает защищать, предохранять*).

**4. Контроль и самопроверка знаний.** (Контроль и самопроверка несложных упражнений на понимание материала).

Учитель, используя систему голосования Triumph (или любой другой аналог системы онлайн тестирования), проводит проверку знаний учащихся. На экране высвечиваются вопросы и варианты ответов (*слайд №16-21*) учащиеся, используя пульты голосования, отвечают на вопросы:

1. Из какого сплава сделан памятник Петру I («Медный всадник»)?
2. Газообразное вещество, обязательное наличие которого способствует разрушению металла во влажной среде?
3. Как называется вещество, при помощи которого можно, изменив состав среды, уменьшить разрушение металла?
4. Какой вид коррозии протекает внутри конструкции «Медного всадника»?
5. Коррозия внутреннего каркаса памятника Петру I («Медный всадник») (сплава железа) усиливается при его контакте с металлом: цинк, магний, свинец, марганец?
6. Требуется скрепить железные детали. Из какого материала должны быть изготовлены заклепки?



*Учитель:* Как бы вы решили проблему разрушения памятника? Привлекая ваши знания по химии и опыт, предложите одно или несколько решений. Если вы думаете, что можно использовать другой материал, то рассмотрите химические и физические свойства предлагаемых материалов, их стоимость и необходимость сохранить внешний вид памятника без изменений.

*Учащиеся высказывают свои предположения.*

**5. Подведение итогов урока. Рефлексия.**

*Учитель предлагает* подвести итоги урока, определить достигнуты ли цели урока, оценить результаты своей работы. *Учащиеся подводят итоги урока, оценивают свою работу на уроке, заполняют карту самооценки.*

## Карта самооценки учащегося:

### 1. Работа в классе:

- отвечал на вопросы учителя;
- дополнял ответы других учеников;
- работал у доски;
- работал самостоятельно в тетради;
- выполнял лабораторную работу;
- рецензировал ответы других;
- выполнил итоговое задание.

### 2. Работа в группе:

- участвовал в обсуждении проблемы;
- доказывал свою точку зрения;

3. Для меня не было подходящего задания.

5. Сегодня на уроке я узнал ( научился)

6. Вызвало затруднение.....

7. За урок я бы себе поставил оценку

### 6. Домашнее задание (слайд)

**Домашнее задание**

✓**Задание: § 10, задание №1-3 ст. 51**

✓**Задание (по желанию):** «Коррозия - друг и враг». Воспользуйтесь материалом §10 и дополнительной информацией из Интернета. Предложите решение следующей задачи: «Кучи вскрытых консервных банок, остающихся после ухода туристов, являются ныне настоящим экологическим бедствием. Говорят, подножье Эвереста буквально усеяно остатками трапез альпинистов. И в наших лесах подчас больше медленно «гниющих» консервных банок, чем грибов. Как бороться с этой напастью? Жесть ржавеет очень медленно, скажем, в горах консервная жестянка разложится только через 50-60лет. И здесь-то вот коррозия могла бы стать уже не бедствием, а сушим благом. Предложите способ, как её подстегнуть, как ускорить её слабые электрохимические силы?»

✓**Задание- Провести исследовательскую работу (по желанию):** Провести опыты по коррозии железного гвоздя в воде без ингибитора и с ингибитором- карбонатом натрия. Оформить работу. Написать схему коррозии и определите с помощью универсального индикатора pH среды в обоих сосудах. Сделайте выводы и представить фотоотчет.

**1) Задание (обязательное, если не выполняется задание 2 или 3): § 10, задание №1-4 ст. 51**

**2) Задание (творческое задание – по желанию):** «Коррозия - друг и враг». Воспользуйтесь материалом §10 и дополнительной информацией из Интернета. Предложите решение следующей задачи: «Кучи вскрытых консервных банок, остающихся после ухода туристов, являются ныне настоящим экологическим бедствием. Говорят, подножье Эвереста буквально усеяно остатками трапез альпинистов. И в наших лесах подчас больше медленно «гниющих» консервных банок, чем грибов. Как бороться с этой напастью? Жесть ржавеет очень медленно, скажем, в горах консервная жестянка разложится только через 50-60лет. И здесь-то вот коррозия могла бы стать

уже не бедствием, а сущим благом. Предложите способ, как её подстегнуть, как ускорить её слабые электрохимические силы?

**3) Провести исследовательскую работу (дополнительно - по желанию):** Провести опыты по коррозии железного гвоздя в воде без ингибитора и с ингибитором- карбонатом натрия. Оформить работу. Написать схему коррозии и определите с помощью универсального индикатора (выдал учитель) pH среды в обоих сосудах. Сделайте выводы и представить фотоотчет.

**Примечание:** Данный урок проводился в кабинете химии (оснащен ноутбуками для виртуальных лабораторных работ), возможно проведение в компьютерном классе. При проведении данного урока использовалась авторская презентация, составленная учителем, с использованием коллекции единых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>, использовались ППС «Виртуальная лаборатория», ППС «Химия в школе».

Виртуальная лаборатория позволяет провести лабораторную работу, эксперименты, которые затруднительны в реальном времени, так как процесс коррозии металлов протекают медленно, и чтобы увидеть результат необходимо заранее их подготовить ( 2-3 дня, или неделя), на изучение материала по программе выделяется всего 1ч. Программа «Виртуальная лаборатория» предоставляет возможность учащимся собирать различные приборы, химические установки из составляющих элементов, проводить виртуальные эксперименты и измерения, используя модели измерительных инструментов. На всех этапах выполнения лабораторной работы программой контролируется правильность выполнения действий, при возникновении затруднений даются соответствующие комментарии и рекомендации. В ходе лабораторной работы учащийся может фиксировать наблюдения в виде «виртуальных фотографий», обрабатывать и обобщать полученные результаты опытов в «Лабораторном журнале». Предусмотрена возможность демонстрации в специальном «окне» увеличенных изображений происходящих химических процессов. При проведении работы ученики могут использовать видеофрагменты, позволяющие увидеть проводимый эксперимент в реальной лаборатории. Данное программное средство содержит по теме «Коррозия» занимательный материал, коллекцию «Сплавы», книгу для домашнего чтения по коррозии - §5.24, 5.30, а также демонстрационный эксперимент - коррозия под действием электрического тока, которым можно воспользоваться, если эксперимент не подготовлен заранее.

Следует отметить, что введение данного типа химического эксперимента в школьный курс химии имеет как достоинства, так и недостатки. Среди достоинств виртуальной лаборатории, можно отметить:

- 1) Подготовка учащихся к химическому практикуму в реальных условиях:

- отработка основных навыков работы с оборудованием;
  - обучение выполнению требований техники безопасности в безопасных условиях виртуальной лаборатории;
  - развитие наблюдательности, умения выделять главное, определять цели и задачи работы, планировать ход эксперимента, делать выводы;
  - развитие навыков поиска оптимального решения, умения переносить реальную задачу в модельные условия, и наоборот;
  - развитие навыков оформления исследования.
- 2) Проведение экспериментов, недоступных в школьной химической лаборатории из-за вредности веществ и продуктов реакции или недостаточного оснащения реактивами и оборудованием.
- 3) Наглядность химических процессов и объектов, показывающих механизмы химических реакций и динамику технологических процессов химических производств.
- 4) Экономия учебного времени. Уменьшается время на организацию и проведение фронтального и демонстрационного эксперимента.

Анализируя ППС «Виртуальная химическая лаборатория», можно перечислить методики использования его в учебном процессе:

### **I. Изучение нового материала.**

1. **Фронтальная работа с классом.** (Учитель объясняет материал, используя мультимедиа проектор или мониторы ПК для демонстрации учебных материалов по теме: схем, анимаций, видеофрагментов и т.д.)
2. **Самостоятельная работа учащихся.**

Ученик получает от учителя: план изучения нового материала, промежуточные контрольные вопросы, «шаблон изучения темы» для заполнения и самостоятельно работает и заполняет «шаблон изучения темы» (конспект темы и ответы на контрольные вопросы и т.д.)

### **II. Отработка учебных навыков по теме**

1. **Фронтальный опрос.** Учитель проводит опрос, используя мультимедиа проектор или мониторы ПК для демонстрации учебных материалов без звукового сопровождения. Ученик их озвучивает. (Материалы «Коллекции» содержат скрытый текст, который вызывается только по нажатию соответствующей кнопки.)
2. **Самостоятельная работа учащихся с компьютерными тестами и задачами.**

Методика обучения решению задач: ученик самостоятельно или в паре с другим учеником решает задачу на ПК; затем повторяет решение, отключив подсказки; решает вторую аналогичную задачу в тетради и проверяет свое решение, вызвав «шпаргалку»; решает

аналогичную задачу, составленную учителем, на оценку, или составляет аналогичную задачу и решает ее на оценку. Задачи повышенной сложности предназначены для домашнего решения.

3. **Семинарские занятия.** Наиболее оптимальным является проведение в данном случае спаренных уроков. Например:
  - а) Ученики получают вопросы по теме, сформированные в виде 3-х блоков (по 4-5 вопросов в каждом) с разным уровнем сложности.
  - б) Ученики выбирают уровень сложности и 30 минут готовятся по этим вопросам, пользуясь обычным учебником и ППС как справочниками. На этом этапе возможно объединение учащихся в пары или группы для совместного поиска ответов на вопросы.
  - в) В оставшиеся 10-12 минут учитель выборочно дает каждому ученику 1-2 вопроса для ответа на выбранную оценку.
  - г) Ученик отвечает на контрольные вопросы уже без использования учебников.
4. **Самостоятельная работа учащихся с ППС по устранению пробелов в знаниях** (например, после пропуска уроков по болезни). В данном случае от учителя требуется составление плана работы ученика с ППС и обычным учебником.
5. **Самостоятельная домашняя работа учащихся с ППС по подготовке к предстоящей контрольной работе.**
6. **Работа в парах сменного состава.** Особый вид деятельности, позволяющий устранить негативные последствия (слишком большая индивидуализация процесса обучения, невозможность обсудить полученную информацию, найти совместное решение проблемы и т.д.) использования ПК в учебном процессе

### **III. Контроль знаний**

- Фронтальный опрос с использованием мониторов ПК или мультимедиа проектора (ППС используется как демонстратор схем, анимации или видеофрагментов для ответа учащихся).
- Контроль с использованием компьютерных тестов, решебников (ПК выдает % выполнения задания, ошибки).
- Обычный контроль знаний (самостоятельные и контрольные работы, диктанты и т.д.)

В конце урока, на этапе контроля знаний, проводилась проверка усвоения новой темы и использовалась система голосования Triumph. Это интерактивная система обучения, предназначенная для организации интерактивного тестирования и голосования. Triumph позволяет быстро организовать объективный динамический контроль и оценку знаний всех учащихся в классе. После выполнения учащимися тестовых заданий, система голосования мгновенно обобщает, анализирует результаты опроса каждого учащегося и класса в целом и

отображает их на экране в отчете в виде таблицы или гистограмм. Подробные отчеты помогают выявить отстающих и успевающих учеников, а также среднюю успеваемость всего класса по окончанию урока. Встроенный журнал успеваемости дает информацию обо всех проведенных тестах с полным анализом данных работ по каждому ученику.

Система голосования Triumph. содержит несколько режимов для проведения контроля. На уроке использовался режим – «Тестирование». Режим «Тестирование» предусматривает возможность выставления количественного результата за тестирование в виде оценки или количества баллов. Учитель сам может поставить оценку или может использовать автоматическое выставление оценки. Этот режим позволяет увидеть, кто еще не ответил на вопрос, есть таймер для ответа на вопрос, по истечению которого происходит переход-переключение к следующему вопросу.

Что касается подготовки вопросов для теста, учитель может воспользоваться программным обеспечением опросной системы, а также – загрузить презентацию в приложении Microsoft Power Point и начать тестирование. Учащиеся видят вопросы на проекционном экране, время, с помощью клавиш на пульте выбираю варианты ответов. Система предоставляет учителю возможность контролировать уровень понимания изученного материала и оценить уровень подготовки учащихся.

В нашем образовательном учреждении система Триумф появилась не так давно и опыт её использования в учебном процессе пока минимальный, в основном в начальной школе. Система с 2015 года активно стала использоваться на школьных семинарах, совещаниях и педсоветах. С 2017 года система стала использоваться на уроках химии.

Анализируя систему опроса и голосования Triumph на уроке, можно отметить, что она:

- ✓ позволяет учителю постоянно фиксировать результаты обучения, оценивать успеваемость каждого ученика, а также прослеживать динамику его достижений;
- ✓ обеспечивает связь «ученик-учитель» и помогает педагогу корректировать методику обучения в соответствии с потребностями класса;
- ✓ стимулирует активность учащихся, так как, во-первых, она позволяет в течение урока несколько раз опрашивать каждого ученика, а во-вторых, является оригинальным, привлекательным и современным устройством, которым представителям цифрового поколения пользоваться легко и интересно.
- ✓ позволяет охарактеризовать уровень обученности каждого школьника и является удобным инструментом для аттестации учителя;
- ✓ помогает акцентировать внимание учащихся на главных идеях курса, указать на типичные ошибки, что способствует закреплению и углублению знаний учащихся.



**Методическая разработка урока химии по теме  
«Топливо будущего» в воздухе и на земле или Водород в блокадном Ленинграде»**

**Пояснительная записка**

**Тема урока:** «Топливо будущего» в воздухе и на земле или Водород в блокадном Ленинграде»

**Класс:** 8, 9

**Тип урока:** комбинированный.

**Технология построения урока:** изучение нового материала, первичное закрепление.

**Вид урока:** объяснительно-иллюстративный с элементами проблемного обучения.

**Цель урока:** познакомить учащихся со способами получения водорода, обратить внимание на способы получения водорода в блокадном Ленинграде и свойства газа, связанные с его практическим применением.

**Задачи:**

**Дидактические:**

- сформировать у учащихся представление о физических свойствах и практическом применении водорода;
- познакомить со способами получения водорода;
- собрать водород методом вытеснения воды и воздуха, научиться проверять его на чистоту, доказать наличие восстановительных свойств у водорода, соблюдая правила техники безопасности.
- научить школьников объяснить и применять знания о свойствах и способах получения водорода в быту.

**Развивающие:**

- развивать положительные мотивы учебно-познавательной деятельности, интерес к предмету, творческую инициативу и активность;
- продолжить формирование химической речи учащихся, творческого мышления, умение наблюдать за происходящим опытом и на основе наблюдений, делать аргументированные выводы, прогнозировать результат деятельности;
- продолжить развивать общеучебные умения и навыки, логическое мышление, умение применять знания и собственный опыт в различных ситуациях, в том числе и проблемных: умение анализировать, выделять главное в изучаемом материале, делать вывод; умения работать самостоятельно и в группе.

- совершенствовать учебные умения при составлении химических уравнений при выполнении опытов; развивать умение соблюдать правила техники безопасности при работе в химическом кабинете.

**Воспитательные:**

- содействовать воспитанию у учащихся организованности, аккуратности при проведении эксперимента, чувство ответственности, уверенности в себе; умения организовывать взаимопомощь при проведении групповой работы, духа соревновательности при выполнении упражнений; умения проводить самооценку.

**Опорные знания:** окислитель, восстановитель, процесс восстановления, окисления, ряд активности металлов.

**Межпредметные связи:** связь с историей и историей и культурой СПб.

**Методы и приемы организации обучения:**

*Технологии* (в т.ч. элементы): технология проблемного обучения.

*Методы:* репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, наблюдение.

**Формы диагностики предметных, метапредметных результатов учащихся на уроке:** фронтальный устный опрос, работа с текстом, решение ситуационной задачи, анализ проведенного эксперимента, работа в парах, преобразование информации, самооценка.

**Форма организации познавательной деятельности:** фронтальная, парная.

**Планируемые результаты [3]:**

**Предметные:**

- ✓ знать способы получения водорода, методы сбора и проверки газа на чистоту, направления его использования;
- ✓ делать выводы и умозаключения из наблюдений опытов, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
- ✓ умение применять теоретические знания в повседневной жизни.

**Метапредметные:**

- ✓ умение определять цели обучения, ставить и формулировать задачи для достижения цели в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- ✓ овладение учащимися навыками самоконтроля и оценки результатов своей деятельности;
- ✓ развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способность выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.
- ✓ умение работать индивидуально и в паре: находить общее решение; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

✓ умение устанавливать аналогии, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать аргументированные выводы и обобщения.

#### **Личностные:**

- ✓ мотивация к изучению предмета, к познавательной деятельности;
- ✓ развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- ✓ социальная ориентированность;
- ✓ формирование ценностных отношений друг к другу, учителю;
- ✓ развитие опыта экологической деятельности в жизненных ситуациях.

#### **Ресурсы:**

- Учебник: Химия: 9 класс: учебник /Н.Е. Кузнецова, И.М. Титова; под ред. Н.Е. Кузнецовой. – М.: Вентана-Граф, 2019.- 288с.
- *Техническое оснащение:* компьютер, проектор, презентация.
- *Оборудование:* аппарат Кипа, автоматический прибор Кирюшкина для получения газов, спиртовка, штатив для пробирок, набор пробирок, кристаллизатор с водой, цилиндр, пинцет, спиртовка, спички, лучинка.
- *Реактивы:* кальций, вода, гранулы цинка, серная кислота или соляная(разб.), оксид меди (II), мыльный раствор,

#### **План урока**

1. Организационный этап. (1 мин).
2. Мотивация учебной деятельности учащихся. (2 мин)
3. Актуализация опорных знаний, проверка домашнего задания. (5 мин)
4. Постановка цели и задач урока. (2 мин)
5. Изучение нового материала. (13 мин)
6. Первичное проверка усвоенных знаний. Первичное закрепление изученного на уроке. (10 мин).
7. Контроль и самопроверка знаний. (6 мин)
8. Подведение итогов урока. Рефлексия. (5 мин)
9. Информация о домашнем задании. (1 мин)

#### **Ход урока**

**2. Организационный момент.** (Создание психологической атмосферы урока, включение учащихся в деловой ритм урока)

*Учитель:* проверяет готовность учащихся к уроку, организует начало урока и деление на группы. *Учащиеся:* приветствуют учителя и готовятся к уроку.

**2. Мотивация учебной деятельности учащихся.** (Подготовка к осознанному восприятию материала, стимулирование познавательного интереса, преобразование содержания обучения в лично значимое).

*Учитель: предлагает учащимся определить тему урока. Что объединяет приведенные факты (на слайдах представлены факты):*

Факт №1. Первый полет на воздушном шаре, заполненном этим газом, совершил в 1783 г французский ученый Жан Шарль. И до 1937 года воздушные шары и дирижабли наполнялись именно этим газом, но после катастрофы дирижабля «Гинденбург» от этой практики начали отказываться.

Факт №2. «... наступит день, когда кончится уголь, его заменит вода. И не просто вода, а вода, разложенная на составные части («Таинственный остров», глава «Топливо будущего», Жюль Верн).

Факт №3. Впервые выделить этот газ учёным удалось ещё в XVI веке. Михаил Ломоносов в своей диссертации «О металлическом блеске» писал: «При растворении какого-либо неблагородного металла, особенно железа, в кислотных спиртах из отверстия склянки вырывается горючий пар, который представляет собой флогистон».

Факт №4. «По теплотворной способности этот газ в 4 раза превосходит уголь, в 3,3 раза углеводороды нефти. Значит, именно он призван помочь Ленинграду, которому именно сейчас необходим «уголь грядущих веков» [1].

Факт №5. «Этого газа с химзавода поста в блокадном Ленинграде хватало не всегда. Когда из-за его нехватки падала боеспособность, мы вынуждены были разворачивать газодобывающие армейские походные установки и добывать водород своими силами. Эти установки на шасси грузовиков ЗИС-5 имели смесители, очистители, скрубберы, то есть все, что было необходимо для получения этого газа. За час этим способом можно было получить до 400 м<sup>3</sup>, но способ был чрезвычайно неэкономичным. Чтобы получить кубометр (90 г), нужно было израсходовать 2,5 кг химикатов плюс бензин» [1].

*Учащиеся предлагают свои варианты темы, например, способы получения водорода и его использование или водород в блокадном Ленинграде» и записывают в тетрадь тему урока.*

**3. Актуализация знаний и умений, проверка домашнего задания.** (Воспроизведение знаний, жизненного опыта, необходимого для овладения новым материалом. Опрос в устной форме с целью определения глубины понимания знаний предыдущего урока).

*Учитель проводит проверку знаний учащихся. Опрос:*

6. Какими физическими свойствами обладает водород?
7. Как доказать, что полученный газ водород?

8. Благодаря каким свойствам водород нашел применение в аэростатах и дирижаблях?
9. Почему перед работой с водородом его следует проверить на чистоту? Техника безопасности при выполнении опытов.

*Учащиеся отвечают на вопросы учителя.*

*Учитель:* Если бы перед вами стояла задача, находясь в осажденном Ленинграде, получить водорода - какое сырье вы бы выбрали и почему? Какой способ удобен в нашей лаборатории? Куда бы вы дели отработанный водород?

*Учащиеся предлагают свои варианты, обсуждаются достоинства и недостатки получения водорода из различных веществ.* Например, из воды – вещество доступное, получается чистый водород, без примесей, но необходимо было электричество для получения водорода электролизом, с чем могли возникнуть проблемы. Из металлов и кислот водород легко получить, так получали его еще XVI веке.

#### **4. Постановка цели и задач урока.**

*Учитель предлагает определить круг вопросов, ответы на которые помогут решить проблему получения водорода для наполнения аэростатов и утилизации отработанного водорода.*

*Учащиеся высказывают предположения, например, из каких веществ можно получить водород и экономически выгодно, направления использования водорода; получение водорода в лаборатории, проверка его на чистоту.*

*План появляются на слайде и фиксируются в тетрадях учащихся.*

#### **5. Изучение нового материала.** (Овладение учащимися новыми знаниями и способами деятельности).

*Демонстрация учителем опытов получение водорода в условиях лаборатории, знакомство с приборами- аппаратом Киппа, прибором Кирюшкина, со способами собирания водорода – методом вытеснение воды и воздуха, демонстрация проверки водорода на чистоту.*

*Демонстрационный опыт №1. Получение водорода при взаимодействии кальция и воды методом вытеснения воды.*

*Демонстрационный опыт №2. Получения водорода в аппарате Киппа при взаимодействии цинка и соляной кислоты, метод вытеснения воздуха. Проверка газа на чистоту и горение водорода. Наполнение водородом мыльных пузырей.*

*Обсуждение опытов или видеофрагментов, запись уравнений реакции.*

*Лабораторная работа. Получение водорода.*

*Ученики выполняют лабораторную работу самостоятельно по инструкции (учебник). Учитель следит за правильностью выполнения техники эксперимента и соблюдением правил ТБ.*

**6. Первичное закрепление изученного на уроке.** (Репродуктивное воспроизведение изученного материала, первичная проверка уровня усвоения и понимания материала).

*Учитель предлагает учащимся в парах познакомиться с текстом «Водородное топливо в блокадном Ленинграде» [1], предложить на основании текста способы получения водорода, оценить их достоинства и недостатки.*

«Кольцо блокады вокруг города железной удавкой сомкнулось 8 сентября 1941 года. Аэростатчики проявили в условиях блокады большое мужество. Полки АЗ в Ленинградской блокаде ежемесячно расходовали более 150 тысяч м<sup>3</sup> водорода. Кубометр водорода весит 90 г и имеет подъемную силу 1,1 кг. Отличные характеристики! Но водород засоряется воздухом, и тогда его подъемная сила снижается, а при разбавлении водорода воздухом образуется взрывоопасная смесь (83% Н<sub>2</sub> и ниже).

Грозная для самолетов противника техника сама-то была чрезвычайно уязвимой и опасной. Каждый пост АЗ должен был ежедневно проверять чистоту водорода. Индикаторных приборов для этого практически не было. Переносный газоанализатор в полку был один - в распоряжении инженера полка. А воздух мало-помалу просачивался в аэростаты. Когда концентрация его достигала 17% (83% Н<sub>2</sub>), аэростат осторожно освобождали от газа, выпуская его в воздух, и заполняли свежим водородом.

Полки АЗ Ленинграда водородом обеспечивал один из небольших химических заводов города, где добывали водород устаревшим, но практически проверенным железо-паровым способом. Водяной пар пропускали через раскаленное железо, происходила реакция:  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ . Способ был неэкономичным, требовал большого расхода топлива (которое в блокадном Ленинграде было чрезвычайно дефицитным), но другого надежного способа просто не было.

Доставляли водород от завода к боевым позициям по воздуху, в газгольдерах. Газгольдеры, цилиндрические прорезиненные емкости по 125 м<sup>3</sup>, заполняли водородом и уравнивали балластом. В сопровождении четырех бойцов газгольдеры плыли на позиции. Удержать газгольдер при ленинградских-то ветрах было не легко.

Водорода с химзавода постам АЗ хватало не всегда. Когда из-за его нехватки падала боеспособность, мы вынуждены были развертывать газодобывающие армейские походные установки и добывать водород своими силами. Эти установки на шасси грузовиков ЗИС-5 имели смесители, очистители, скрубберы, то есть все, что было необходимо для получения водорода по реакции:  $\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$ . За час этим способом можно было получить до 400 м<sup>3</sup> водорода, но способ был чрезвычайно неэкономичным. Чтобы получить кубометр (90 г) водорода, нужно было израсходовать 2,5 кг химикатов плюс бензин.

А зимой 1941-1942 года бензин (с точностью до 100 граммов) выдавали только на боевую работу. За его перерасход грозил военный трибунал. А за один боевой подъем всех аэростатов полка АЗ сжигалось около 1,5 тонн бензина. Его тратили автомобильные лебедки. И вот тогда техник-лейтенант Б. И. Шелищ внес предложение не выбрасывать на воздух отработанный водород, а использовать его в качестве топлива для автомобильных двигателей.

После этого - весь 1942 год и позже - автолебедки постов АЗ работали на отработанном водороде, выпущенном из аэростатов. Они служили до конца войны; только в Ленинграде благодаря изобретению Б. И. Шелища было сэкономлено около ста тонн бензина. Талантливый изобретатель был награжден орденом Красной Звезды».

*Учащиеся обсуждают способы получения водорода в блокадном Ленинграде, их достоинства и недостатки, направления использования отработанного водорода.*

**7. Контроль и самопроверка знаний.** (Контроль и самопроверка несложных упражнений на понимание материала).

Учитель, проводит проверку знаний учащихся. На экране высвечиваются вопросы и варианты ответов:

1. В лаборатории водород получают: а) кипячением воды; б) сжижением воздуха; в) взаимодействием неметаллов с водой; г) взаимодействием металлов с соляной кислотой.

2. Гремучая смесь образуется при добавлении водорода к: а) азоту; б) натрию; в) железу; г) кислороду.

3. Водород собирают вытеснением воды так как: а) он не растворяется в воде; б) он легче воды; в) он тяжелее воды; г) он легче воздуха.

4. Водород в промышленности получают: а) электролизом воды; б) взаимодействием металлов с водой; в) взаимодействием металлов с кислотой; г) из воздуха.

5. Для сбора водорода пробирку располагают: а) горизонтально; б) в любом положении; в) вертикально, отверстием вверх; г) вертикально, отверстием вниз.

*Учащиеся осуществляют самопроверку.*

### **8. Подведение итогов урока. Рефлексия.**

*Учитель предлагает подвести итоги урока, определить достигнуты ли цели урока, оценить результаты своей работы.*

*Учащиеся подводят итоги урока, оценивают свою работу на уроке, заполняют карту самооценки.*

### **9. Домашнее задание.**

**Задание по учебнику:** оформить лабораторную работу по получению водорода.

**Задание (творческое задание – по желанию):**

-Как бы вы решили проблему утилизации отработанного в аэростатах водорода? Привлекая ваши знания по химии и опыт, дополнительную информацию из Интернета, предложите одно или несколько решений.

-Рассчитайте сколько необходимо реагентов для получения водорода, необходимого для заполнения аэростата объемом 125 м<sup>3</sup> (выбрать два любых способа получения).

#### **Литература:**

1. А. И. Бернштейн. Аэростаты над Ленинградом. Записки инженера – воздухоплователя //Химия и Жизнь. - 1983. - №5. - С.8-16.
2. Картамышева, Н. С. Водород — топливо будущего? / Н. С. Картамышева, Е. С. Картамышева, А. С. Биекенова, М. Н. Перевала. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2015. - № 14 (94). - С. 662-666. -URL: <https://moluch.ru/archive/94/21092/> (дата обращения: 07.05.2021).
3. Примерна программа основного общего образования. Химия. В редакции протокола № 1/20 от 04.02.2020 федерального учебно-методического объединения по общему образованию.



**Методическая разработка урока химии по теме  
«Разработка урока для 8 класса на тему «Ионные уравнения реакций»**

**Пояснительная записка**

Урок в 8 классе по теме «Ионные уравнения реакций». Тип урока: комбинированный (урок усвоение новых знаний, постановка и решение учебной задачи). Технология построения урока - изучение нового материала, первичное закрепление. Цель урока: показать суть химических реакций, протекающих в растворах и научить учащихся составлять ионные уравнения реакций. Урок с применением базовой модели формирования критического мышления в рамках деятельностного подхода в обучении.

Условиями достижения цели данного урока являются: использование приёмов технологии развития критического мышления и таких форм работы как химический эксперимент, работа в парах, малых группах, использование ИКТ-ресурсов на уроке.

Данная модель урока способствует развитию активной познавательной деятельности школьников, формирует потребность к саморазвитию и самообразованию. Урок состоит из трёх стадий.

*Первая стадия – вызов-* активизация мыслительной деятельности учащихся и мотивация детей на урок. Логически вытекающие вопросы по изученному ранее материалу позволяют не только актуализировать имеющиеся знания, но и сориентировать учащихся на получение новых знаний с опорой на имеющиеся.

*Вторая стадия – стадия осмысления*, цель которой – овладение понятийным аппаратом урока, приобретение опыта использования различных методов изучения веществ: наблюдения за их превращениями при проведении несложных химических экспериментов; умение делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей. Достижению этого способствует практическая направленность урока: выполнение лабораторных опытов не только под руководством учителя, но и самостоятельно, что формирует умение самоопределяться в ситуациях выбора, принимать необходимое решение. Работа в парах способствует формированию коммуникативных компетенций учащихся; использование аналогичных заданий и заданий повышенной сложности – развитию осмысленного и критического восприятия изученного материала, интереса к предмету, потребности к саморазвитию и самообразованию.

*На третьей стадии – стадии рефлексии* для обобщения полученных знаний учащиеся работают в малых группах, предлагают решение предложенных задач, что способствует

формированию умений определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией, оценивать результаты собственной деятельности. На заключительном этапе урока проходим самодиагностика, что способствует развитию умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию.

**Тема урока: «Ионные уравнения реакций»**

**Учебный предмет: Химия**

**Класс: 8**

**ТЕМА: Ионные уравнения реакций.**

**Тип урока: комбинированный**

**Технология построения урока - изучение нового материала, первичное закрепление.**

**Вид урока: объяснительно-иллюстративный с элементами проблемного обучения.**

**Цель урока: Показать суть химических реакций, протекающих в растворах и научить учащихся составлять ионные уравнения реакций.**

**Задачи:**

***Дидактические:***

- на основе усвоенных понятий о реакциях обмена и электролитической диссоциации веществ разных классов развить понятие «реакции ионного обмена», сформировать у учащихся представление о сущности реакций ионного обмена; закрепить понятие «реакции нейтрализации»;
- научить школьников применять знания о диссоциации кислот, оснований, солей при написании ионных уравнений реакций;
- научить составлять эмпирические, полные и сокращённые ионные уравнения; по сокращённому ионному уравнению определять продукты реакции;
- экспериментально доказать, что реакции в растворах электролитов являются реакциями между ионами; выявить условия, при которых они идут практически до конца;
- дать первоначальные представления о качественных реакциях.

***Развивающие :***

- развивать положительные мотивы учебно-познавательной деятельности, интерес к предмету, творческую инициативу и активность;

- совершенствовать учебные умения школьников при составлении химических уравнений, при выполнении лабораторных опытов; развивать умение соблюдать правила техники безопасности при работе в химическом кабинете;

- продолжить формирование химической речи учащихся, творческого мышления, правил научного общения, умение наблюдать за происходящим опытом и на основе наблюдений, делать аргументированные выводы, прогнозировать результат деятельности;

- продолжить развивать общеучебные умения и навыки, логическое мышление, умение применять знания и собственный опыт в различных ситуациях, в том числе и проблемных: умение анализировать, делать вывод; умения работать самостоятельно и в группе.

***Воспитательные:***

- содействовать воспитанию у учащихся организованности, аккуратности при проведении эксперимента, чувство ответственности, уверенности в себе, требовательности к себе; умения организовывать взаимопомощь при проведении групповой работы, духа соревновательности при выполнении упражнений; умения проводить самооценку.

**Опорные знания:** Основные положения ТЭД, диссоциация кислот, щелочей, солей.

**Основные понятия темы:** Реакции ионного обмена, ионные реакции, ионные уравнения, молекулярные (эмпирические) уравнения реакций, полные и сокращённые ионные уравнения реакций, реакции нейтрализации

**Межпредметные связи:** Электропроводность веществ- связь с уроками физики. Составление ионных уравнений: связь с уроками математики.

***Методы и приемы организации обучения:***

Технологии(в т.ч. элементы): технология развития критического мышления.

Методы: Репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский.

**Форма организации познавательной деятельности:** фронтальная, парная, групповая.

**Ресурсы:**

- Учебник: Габриелян О.С. Химия.
- Технические средства: компьютер, проектор.
- Реактивы: растворы  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$  и  $\text{NaCl}$ , пипетка, пробиркодержатель, чистые пробирки, фенолфталеин.
- Инструктивные карты для лабораторной работы.
- Видеоопыт «Реакции ионного обмена, протекающие с выделением газа», «Реакции нейтрализации»

**Планируемые результаты:**

### *предметные*

- овладение понятийным аппаратом урока; умение давать определения изученных понятий: реакции ионного обмена, реакции нейтрализации;
- приобретение опыта использования различных методов изучения веществ: наблюдения за их превращениями при проведении несложных химических экспериментов с использованием лабораторного оборудования и приборов;
- умение проводить и описывать демонстрационные и самостоятельно выполненные химические эксперименты, используя родной язык и язык химии;
- умение описывать, различать и классифицировать изученные и полученные в результате экспериментов вещества;
- умение делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей;
- анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, предлагать способы решения экологических проблем.

### *метапредметные*

#### *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 в соответствии с изменяющейся ситуацией, оценивать результаты решения поставленных задач и др.

#### *Познавательные УУД*

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- использование основных интеллектуальных операций: анализ и синтез, сравнение, обобщение, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ– компетенции);
- использование различных источников для получения химической информации.

#### *Коммуникативные УУД*

- формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации и др.;

- осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме; аргументировано отвечать на вопросы, обосновывать свою точку зрения; слушать и понимать речь других; вступать в учебное сотрудничество с учителем и одноклассниками, осуществлять совместную деятельность в парах, группах и др.

#### ***личностные***

- умение управлять своей познавательной деятельностью; определять общие и индивидуальные правила поведения;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, учебно-исследовательской деятельности;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и др.

#### ***План урока***

1.Организационный момент – 1 мин

2.Стадия вызова

1) Актуализация знаний и умений, проверка домашнего задания – 5 мин

2) Мотивация учебной деятельности учащихся. – 3 мин

3.Стадия осмысления

1) Постановка цели и задач урока - 1 мин

2) Изучение нового материала – 7 мин

- Физкультминутка: зрительный тренажёр «Поймай снежинку».- 1 мин

3)Первичное закрепление изученного на уроке - Выполнение лабораторной работы -15 мин

4.Контроль и самопроверка знаний -5 мин

5. Подведение итогов (Рефлексия) - 5 мин

6.Домашнее задание – 2 мин

## Ход урока

Этапы урока, время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся									
Организационный момент 1 мин	Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку	<i>Приветствие учителя. Проверка рабочего места: наличие раздаточного материала, лабораторного оборудования и реактивов.</i>									
<b>1. Стадия вызова</b>											
Актуализация опорных знаний учащихся, проверка знаний учащихся прошлого материала 5 мин	<p><i>Учитель предлагает ответить всему классу на вопросы, которые находятся на слайде презентации.</i></p> <p><b>Фронтальный опрос по определениям:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Процесс растворения – это физический или химический процесс, докажите это?</li> <li>➤ Какие вещества называются электролитами и неэлектролитами?</li> <li>➤ Какие вещества к ним относятся?</li> <li>➤ Почему растворы электролитов проводят электрический ток?</li> <li>➤ Как называется процесс распада веществ на ионы при растворении в воде? Что такое ионы?</li> </ul> <hr/> <p><i>Учитель предлагает ответить учащимся на вопросы задания №1 по вариантам, которые находятся на слайде презентации.</i></p> <p><b>Задание №1:</b> Выпишите формулы веществ, составляющих выигрышный путь, как в игре “крестики-нолики”, где три вещества являются: 1 вариант - электролитами, 2 вариант - неэлектролитами.</p> <table border="1" data-bbox="491 1384 1070 1653" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>C_2H_5OH</math> (этиловый спирт)</td> <td style="padding: 5px;"><math>CO_2</math></td> <td style="padding: 5px;"><math>C_{12}H_{22}O_{11}</math> (сахароза) раствор</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>NaNO_3</math> (кристал)</td> <td style="padding: 5px;"><math>AgCl</math></td> <td style="padding: 5px;"><math>SiO_2</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>HNO_3</math> (раствор)</td> <td style="padding: 5px;"><math>Na_2SO_4</math> (раствор)</td> <td style="padding: 5px;"><math>KOH</math> (раствор)</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Учитель. Мы знаем, что растворы кислот, солей и щелочей проводят электрический ток, вследствие того, что эти соединения распадаются на ионы. Задаёт вопросы ученикам.</i></p> <p><b>Фронтальный опрос:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ С образованием каких ионов диссоциируют растворы кислот, солей и щелочей?</li> </ul>	$C_2H_5OH$ (этиловый спирт)	$CO_2$	$C_{12}H_{22}O_{11}$ (сахароза) раствор	$NaNO_3$ (кристал)	$AgCl$	$SiO_2$	$HNO_3$ (раствор)	$Na_2SO_4$ (раствор)	$KOH$ (раствор)	<p><i>Учащиеся отвечают на вопросы учителя, зарабатывая баллы.</i></p> <p><i>Учащиеся выписывают формулы веществ в соответствии с заданием, происходит самопроверка (Ответы высвечиваются на слайде презентации) и самооценка.</i></p> <p><i>Выставляется балл (правильно выполненное задание №1 – 1 балл)</i></p> <p><i>Ученики рассматривают схемы диссоциации кислот, солей и оснований, отвечают на вопросы учителя, зарабатывая дополнительные баллы.</i></p> <p><i>Учащиеся составляют уравнения диссоциации перечисленных веществ;</i></p>
$C_2H_5OH$ (этиловый спирт)	$CO_2$	$C_{12}H_{22}O_{11}$ (сахароза) раствор									
$NaNO_3$ (кристал)	$AgCl$	$SiO_2$									
$HNO_3$ (раствор)	$Na_2SO_4$ (раствор)	$KOH$ (раствор)									

	<p>➤ Какие основания называются щелочами? Учитель предлагает ответить учащимся по вариантам на вопросы задания №2, которые находятся на слайде презентации.</p> <p>Задание №2. Запишите, диссоциацию веществ, какие ионы входят в состав веществ –назовите их? (<a href="#">Презентация</a>)</p> <table border="1" data-bbox="440 371 1072 595"> <tr> <td>1 вариант</td> <td>2 вариант</td> </tr> <tr> <td>CaCl<sub>2</sub></td> <td>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></td> </tr> <tr> <td>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></td> <td>NaOH</td> </tr> <tr> <td>Как называются положительно заряженные ионы?</td> <td>Как называются отрицательно заряженные ионы?</td> </tr> </table> <p>Учитель предлагает ответить всему классу на вопросы задания №3, которые находятся на слайде презентации.</p> <p>Задание №3. “Допиши определение...”.</p> <table border="1" data-bbox="440 779 1136 855"> <tr> <td>1 вариант</td> <td>2 вариант</td> </tr> <tr> <td>“Реакции обмена – это ...”</td> <td>«Диссоциация -это</td> </tr> </table>	1 вариант	2 вариант	CaCl <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaOH	Как называются положительно заряженные ионы?	Как называются отрицательно заряженные ионы?	1 вариант	2 вариант	“Реакции обмена – это ...”	«Диссоциация -это	<p>называют полученные ионы, дают определения.</p> <p>Происходит самопроверка (ответы высвечиваются на слайде презентации) и самооценка.</p> <p>Выставляется балл (Максимальное количество баллов за это задание - 5 баллов. Выставляется по одному баллу за каждый правильно записанный ион и 1 балл за ответ на вопрос)</p> <p>Ученики проверяют по ответам, которые высвечиваются на презентации.</p> <p>Выставляют сумму заработанных за это задание баллов (задание № 3 - 1 балл).</p>
1 вариант	2 вариант													
CaCl <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>													
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaOH													
Как называются положительно заряженные ионы?	Как называются отрицательно заряженные ионы?													
1 вариант	2 вариант													
“Реакции обмена – это ...”	«Диссоциация -это													
<p>Мотивация учебной деятельности учащихся 3 мин</p>	<p>Исследования показали, что ионы бывают бесцветные и окрашенные. Обратите внимание, на демонстрационном столе находятся пробирки с растворами хлорида бария и сульфата натрия. В водном растворе они находятся в виде ионов. Обратите внимание, что растворы бесцветны, ионы-бесцветны.</p> <p>Задаёт вопросы ученикам.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Какие ионы входят в состав этих веществ?</li> <li>➤ Какие «цветные» ионы вы знаете?</li> </ul> <p><b>Создание проблемной ситуации:</b> Проведём два эксперимента (демонстрационный опыт), в которых попарно взаимодействуют бесцветные вещества.</p> <p><u>Опыт №1.</u> Смешивает - хлорид бария и сульфат натрия (кристаллические) и их растворы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Почему в первом случае реакция не протекает, а во втором – наблюдаем выпадение осадка?</li> <li>➤ Что происходит с веществом при растворении их в воде? Какова роль воды?</li> <li>➤ Какое вещество выпало в осадок?</li> </ul> <p><u>Опыт №2.</u> Смешиваем кристаллические хлорид натрия и сульфат калия. Добавляем воду к кристаллическим веществам.</p>	<p>Ученики отвечают на вопросы учителя, зарабатывая дополнительные баллы</p> <p>Учащиеся наблюдают за экспериментом, отвечают на вопросы, анализируют, делают предположения.</p>												

	<p><b>Формулировка проблемного вопроса:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Почему же в случае с хлоридом бария и сульфатом натрия реакция протекает в растворе, а в случае с сульфатом калия и хлоридом натрия не наблюдаем признаков протекания реакции, реакция не протекает ни в одном растворе, ни при смешивании кристаллических веществ.</li> </ul>	
<b>2. Стадия осмысления</b>		
<p>Постановка учебной задачи и цели урока 1 мин</p>	<p>Вот сегодня нам и предстоит выяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Что может происходить в растворе между ионами?</li> <li>➤ Какие взаимодействия между ними возможны?</li> </ul> <p>-Отвечая на <b>проблемный вопрос</b>, (опираясь на знания о реакциях обмена и условиях их протекания до конца, а также электролитической диссоциации кислот, солей, оснований при растворении в воде), <b>нам предстоит</b> научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ определять и объяснять произойдет химическая реакция или нет, т.е. пройдет ли она до конца;</li> <li>✓ раскрывать сущность химических реакций с позиции теории электролитической диссоциации,</li> <li>✓ записывать уравнения в трех видах: молекулярном, полном и сокращенном ионном;</li> <li>✓ пользоваться алгоритмом, памяткой и таблицей растворимости;</li> </ul>	<p><i>Ученик отмечают, чему они должны научиться.</i></p>
<p>Изучение нового материала. 7 мин</p>	<p>- Запишите тему урока: «Ионные уравнения реакций» (высвечивается на слайде).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Какие слова вам уже знакомы в этом новом понятии?</li> </ul> <p>-Запишем уравнения проведенных реакций:  <math display="block">\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}</math> <math display="block">\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} = \text{KCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Определите тип химической реакции?</li> <li>➤ Вспомните, какие реакции называются реакциями обмена?</li> </ul> <p>(Реакции обмена - это реакции, при которых два сложных вещества обмениваются своими составными частями. )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ В каких случаях возможно протекание данных реакций?</li> </ul> <p>-В первой реакции обмена в осадок выпадает нерастворимый сульфат бария, а во второй все вещества растворимые и поэтому протекать данная реакция не может.</p> </p>	<p><i>Учащиеся записывают тему урок, записывают самостоятельно молекулярные уравнения проведенных реакций, отвечают на вопросы учителя.</i></p>

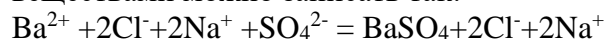


	<p>-Следовательно, не всегда при сливании попарно растворов солей можно говорить о протекании реакции обмена.</p> <p>-Попробуем разобраться, какими составными частями обмениваются сложные вещества в свете представлений теории электролитической диссоциации (ТЭД).</p> <p>- Реакции протекает в растворе, где вещества находятся в виде ионов, а не молекул. И правильнее записывать уравнения реакций не только в молекулярном виде (взаимодействие молекул), но и в ионном виде, где отражается взаимодействия между реально существующими частицами в растворах солей, оснований и кислот.</p> <p><b>-Итак, запишем определение - реакции между ионами – ионными реакциями, а уравнения таких реакций - ионными уравнениями.</b></p> <p>- Составить ионное уравнение достаточно просто. Надо только запомнить, что в <b>ионном виде в уравнении реакции представляют только сильные электролиты.</b></p> <p>Правила составления ионных уравнений реакций.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Сильные электролиты записывают в виде ионов.</li> <li>➤ Формулы слабых электролитов (в том числе и воды), нерастворимых и газообразных веществ записываются в молекулярной форме.</li> <li>➤ Если вещество выпадает в осадок, то рядом с его формулой ставят стрелку, направленную вниз (↓); а если в ходе реакции выделяется газообразное вещество, то рядом с его формулой ставят стрелку, направленную вверх (↑).</li> <li>➤ Сумма зарядов в левой части ионного уравнения равна сумме зарядов в правой части ионного уравнения</li> </ul> <p>- Разбор алгоритма составления ионных реакций (таблица выведена на экран, на каждую парту раздается алгоритм составления ионных уравнений и лист с правилами составления ионных уравнений, по которым работаем весь урок).</p> <p>-Используя знания о диссоциации веществ, напишем уравнения, проведенных реакций в ионном виде.</p> <p>- Сливая растворы BaCl<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, мы наблюдаем образование осадка.</p> <p style="text-align: center;">BaCl<sub>2</sub> + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = BaSO<sub>4</sub>+2NaCl      ↓</p>	<p><i>Учащиеся определяют ключевое понятие - «реакции ионного обмена», записывают определения понятий «Ионные реакции» и «Ионные уравнения», разбирают алгоритм и правила составления ионных уравнений.</i></p> <p><i>Записывают молекулярное уравнение реакции</i></p> <p><i>Записывают полное ионное уравнение</i></p> <p><i>Записывают сокращённое ионное уравнение</i></p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**молекулярное (эмпирическое) уравнение**

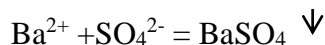
- Чтобы записать полное ионное уравнение реакции необходимо пользоваться таблицей растворимости солей и оснований. И так, обе исходные соли – сильные электролиты, полностью диссоциирующие в воде, а вот  $\text{BaSO}_4$ , – нерастворимое соединение, не диссоциирующее в воде, поэтому его переписываем в молекулярном  $\downarrow$  виде.

- Итак, уравнение реакции  $\downarrow$  между веществами можно записать так:

**полное ионное уравнение**

- Что же произошло при сливании растворов?

Видно, что в левой и правой частях ионного уравнения записаны одинаковые ионы. Эти ионы -ион натрия и хлорид- ионы  $\bar{\quad}$  в реакции не участвовали, они остались такими, какими были до сливания растворов, следовательно, мы можем исключить их обозначение из левой и правой частей полного ионного уравнения. Что осталось? Ионы бария и сульфат- ионы - именно они принимают участие в образовании осадка, ионы соединились и образовали сульфат бария – осадок.

**сокращённое ионное уравнение**

- Это уравнение показывает, что суть данной реакции сводится к взаимодействию  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{SO}_4^{2-} =$ , в результате которого образуется осадок  $\text{BaSO}_4$ .

- Данные ионы могли входить в состав любого растворимого электролита и наблюдалась бы аналогичная реакция.

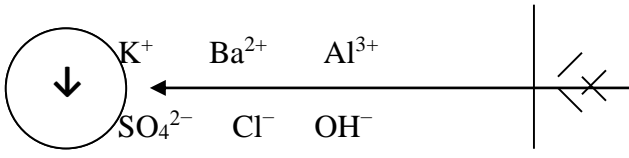
- По таблице растворимости выберите любые другие электролиты, содержащие ионы.

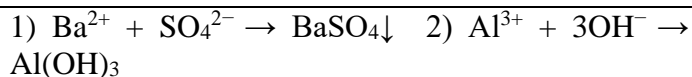
*Итак, полное ионное уравнение* – это запись всех веществ в ионной форме с учетом коэффициентов, кроме веществ выпавших в осадок или газообразных

*Сокращенное ионное уравнение* – уравнение без указания ионов, которые не принимают участие. По результатам его видно, какие ионы образовали то, что нерастворимо или малорастворимо — газообразные продукты или реагенты, осадки или малодиссоциирующие вещества.

	<p>- Мы с вами и ответили на проблемный вопрос, который поставили в начале урока?</p> <p>-Если слить растворы двух электролитов и между ними произойдет химическая реакция, то это будет взаимодействие определенных ионов.</p>	
Физкультминутка 1 мин	<i>Зрительная гимнастика. Проследите глазами за стрелкой по тренажеру для глаз.</i>	
Первичное закрепление изученного на уроке Лабораторная работа 15 мин	<p><i>Учитель предлагает учащимся провести опыты с соблюдением правил ТБ в парах, обсудить и составить ионные уравнений, обменяться полученными результатами.</i></p> <p><b>Лабораторный опыт № 1 «Реакции, идущие с образованием нерастворимых (малорастворимых) веществ»</b></p> <p><b>Оборудование и реактивы:</b> растворы <math>\text{CaCl}_2</math>, <math>\text{AgNO}_3</math>, <math>\text{BaCl}_2</math> и <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>, пипетка, пробиркодержатель, чистые пробирки.</p> <p>1) В пробирку с раствором <math>\text{CaCl}_2</math>, закреплённую в пробиркодержателе, добавьте несколько капель <math>\text{AgNO}_3</math>.</p> <p><i>Что наблюдаете? Запишите молекулярное уравнение химической реакции</i></p> <p>2) Рассмотрите реакцию ионного обмена между <math>\text{BaCl}_2</math> и <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math></p> <p>- Предложите, пользуясь таблицей растворимости, формулы электролитов, реакции между которыми сводятся к взаимодействию <math>\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4</math></p> <p>3) Растворы каких веществ нужно взять, чтобы в растворе осуществилась реакция между <math>\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3</math></p> <p>- Составьте молекулярные уравнения предложенных реакций, запишите сокращённое ионное уравнение, отражающее их суть.</p> <p>- Образование при реакции нерастворимого или малорастворимого соединения используют для обнаружения в растворе того или иного иона: так растворимые соли серебра используют для обнаружения <math>\text{Cl}^-</math>, <math>\text{Br}^-</math>, <math>\text{I}^-</math> ... - ионов, так как с этими анионами <math>\text{Ag}^+</math> образует нерастворимые осадки, и, наоборот, растворимые соли, содержащие <math>\text{Cl}^-</math>, <math>\text{Br}^-</math>, <math>\text{I}^-</math> ... - ионы, используют для распознавания <math>\text{Ag}^+</math> в растворе.</p> <p>- Такие реакции принято называть <b>качественными</b>, т.е. реакциями, с помощью которых можно обнаружить тот или иной ион</p>	<p><i>Учащиеся знакомятся с содержанием лабораторного опыта № 1 в инструктивной карте (см.приложение).</i></p> <p><i>Вспоминают основные правилами ТБ при выполнении лабораторных опытов.</i></p> <p><i>Распределяют роли по выполнению соответствующих опытов.</i></p> <p><i>Выполняют опыты в парах, используя предложенное лабораторное оборудование и реактивы, опираясь на инструктивную карту, делают соответствующие записи в тетради</i></p> <p><i>Осуществляют поиск в таблице растворимости веществ.</i></p> <p><i>Самостоятельно выполняют задание</i></p> <p><i>Знакомятся с таблицей «Качественные реакции на ионы»</i></p>

	<p><b>2) Лабораторный опыт № 2 «Реакции с образованием газообразных веществ»</b></p> <p><b>Оборудование и реактивы:</b> растворы <math>K_2CO_3</math> и <math>H_2SO_4</math>, пипетка, пробиркодержатель, чистые пробирки.</p> <p><u>1) Видеоопыт «Реакции ионного обмена, протекающие с выделением газа»</u> Посмотрите видеоопыт, составьте и запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции. Можно ли считать данную реакцию качественной? Почему?</p> <p>2) Проведите аналогичную реакцию между <math>K_2CO_3</math> и <math>H_2SO_4</math>, составьте и запишите молекулярное и сокращённое ионное уравнения реакции.</p> <p>3) Предложите вещества, растворы которых можно взять для осуществления реакции между <math>2H^+ + SO_3^{2-} = H_2O + SO_2</math></p>	<p>Учащиеся знакомятся с содержанием лабораторной работы № 2 в инструктивной карте</p> <p>Смотрят видеоопыт «Реакции ионного обмена, протекающие с выделением газа», делают соответствующие записи в тетрадь</p> <p>Выполняют задание самостоятельно</p>
	<p><b>3) Лабораторный опыт № 3 «Реакции, идущие с образованием слабого электролита»</b></p> <p><b>Оборудование и реактивы:</b> растворы <math>NaOH</math> и <math>H_2SO_4</math>, <math>CuSO_4</math>, пипетка, пробиркодержатель, чистые пробирки, фенолфталеин</p> <p><b>а) В пробирку прилейте 1-2 мл раствора <math>NaOH</math>, добавьте 2-3 капли фенолфталеина. Прилейте <math>H_2SO_4</math> до полного обесцвечивания раствора.</b></p> <p>В какой цвет окрашивает фенолфталеин щелочные растворы? Если к этому раствору добавим кислоту, что произойдет? Почему раствор обесцветился? Как называются реакции между кислотами и основаниями, в результате которых образуется соль и вода?</p> <p><b>б) Посмотрите видеоопыт «Реакция нейтрализации», составьте молекулярное и сокращённое ионное уравнение для продемонстрированной вам реакции</b></p> <p>- Реакция нейтрализации может протекать не только между кислотами и щелочами, но и между кислотами и нерастворимыми основаниями. Для доказательства проведём следующий опыт.</p>	<p>Учащиеся знакомятся с содержанием лабораторного опыта № 3 в инструктивной карте</p> <p>Выполняют опыт, отвечают на вопросы, записывают определение понятия «Реакции нейтрализации»</p> <p>Смотрят видеоопыт «Реакции нейтрализации», делают соответствующие записи в тетрадь</p>

	<p><b>в) Получите свежесождённый <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math>, используя выданные вам реактивы. Какие? Разделите полученный осадок на 3 равные пробирки, в каждую добавьте по 1-2 мл разных кислот. Что наблюдаете?</b></p> <p><i>Составьте и запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнение одной из проведённых реакций. В чём её суть? Можно утверждать, что сокращённая запись отражает суть всех трёх реакций, независимо от того, какая кислота вступала в реакцию?</i></p>	<p><i>Выполняют опыт с комментированием</i></p>
	<p><b>4) Лабораторный опыт № 4 «Обратимое взаимодействие между ионами»</b></p> <p><b>Оборудование и реактивы:</b> растворы <math>\text{KNO}_3</math> и <math>\text{NaCl}</math>, пипетка, пробиркодержатель, чистые пробирки, фенолфталеин</p> <p><i>В пробирку с <math>\text{KNO}_3</math> добавьте 2-3 капли фенолфталеина, прилейте 1-2 мл раствора <math>\text{NaCl}</math>. Что наблюдаете? Составьте молекулярное и полное ионное уравнения реакции.</i></p> <p><i>Какие ионы находились в растворе? Какие ионы находятся в полученном растворе? О чём свидетельствует отсутствие видимых эффектов реакции? Как называются такие реакции?</i></p>	<p><i>Учащиеся знакомятся с содержанием лабораторного опыта № 4 в инструктивной карте. Выполняют опыт с опорой на инструктивную карту, отвечают на поставленные вопросы в тетради.</i></p>
<p>Контроль и самопроверка знаний 5 мин</p>	<p>Реакции ионного обмена широко используются в практических целях, например, для осаждения ионов, приносящих существенный вред людям и животным. Предложите решение следующей задачи (задания и ответы высвечиваются на слайде):</p> <p><b>Задача 1.</b> Предложите ионные реакции для очистки сточных вод автотранспортного предприятия от катионов <math>\text{Pb}^{2+}</math> и <math>\text{Cu}^{2+}</math>, оказывающих токсическое действие на живые организмы.</p> <p><b>Задача 2.</b> «Меткий стрелок». Выпишите ионы, которые попадут в цель.</p> 	<p><i>Учащиеся работают в группах, предлагают решение практических задач по очистке растворов от катионов тяжёлых и токсичных металлов с помощью реакций ионного обмена, анализируют, делают предположения, отвечают на вопросы по материалу урока. Происходит самопроверка и самооценка учениками (за каждое задание по 2 балла).</i></p>



**Задание 3.** Установите соответствие между сокращенным ионным уравнением и исходными веществами в молекулярном уравнении химической реакции:

1	2
$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$	$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$
а) $CaCl_2 + Na_2CO_3$	а) $FeCl_3 + NaOH$
б) $CaO + H_2CO_3$	б) $Fe_2O_3 + NaOH$
в) $CaCO_3 + HCl$	в) $Fe(OH)_3 + HCl$
г) $Ca(OH)_2 + K_2CO_3$	г) $Fe(NO_3)_3 + KOH$

*Резервное задание*

**Тест «Пятёрочка».**

1. Какие из перечисленных ниже веществ могут образоваться в ходе реакции ионного обмена?

а)  $Na_3PO_4$ ; б)  $CaCO_3$ ; в)  $Fe(OH)_3$ ; г)  $H_2O$ ; д)  $KOH$

2. Газ выделяется в результате взаимодействия ионов

а)  $Ba^{2+}$  и  $CO_3^{2-}$ ; б)  $2H^+$  и  $CO_3^{2-}$ ; в)  $H^+$  и  $OH^-$ ; г)  $CO_3^{2-}$  и  $Ca^{2+}$ ; д)  $2H^+$  и  $SiO_3^{2-}$ .

3. Могут одновременно находиться в растворе ионы

а)  $Al^{3+}$  и  $PO_4^{3-}$ ; б)  $Na^+$  и  $NO_3^-$ ; в)  $K^+$  и  $OH^-$ ; г)  $H^+$  и  $Cl^-$ ; д)  $Ag^+$  и  $Cl^-$ .

4. Наибольшее число ионов образуется при диссоциации электролита

а)  $K_2SO_4$ ; б)  $LiOH$ ; в)  $H_3PO_4$ ; г)  $Al_2(SO_4)_3$ ; д)  $Na_3PO_4$ .

5) Не могут одновременно находиться в растворе ионы

а)  $Ba^{2+}$  и  $OH^-$ ; б)  $Pb^{2+}$  и  $Cl^-$ ; в)  $Hg^{2+}$  и  $PO_4^{3-}$ ; г)  $Mn^{2+}$  и  $OH^-$ ; д)  $Zn^{2+}$  и  $NO_3^-$ .

а б в г д

1		•	•	•	
2		•			
3		•	•	•	
4				•	
5		•	•	•	

Подведение итогов урока.  
Рефлексия  
5 мин

Итак, давайте подведём итоги нашего урока, достигнуты ли наши цели урока, подсчитаем количество заработанных баллов каждым из вас, оценим результаты своей работы.

Цели появляются на слайде презентации.

Обсуждение, формулировка результатов урока:

- Научились проводить реакции ионного обмена и рассмотрели реакции,

*Учащиеся оценивают свою работу на уроке с помощью карты самооценки, подсчитывают набранное количество баллов за урок, выставляют себе оценки.*

	<p>протекающие в растворах электролитов с образованием осадка, газа или малодиссоциирующего вещества.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Узнали, что реакции в растворах электролитов сводятся к реакциям между ионами.</li> <li>➤ Сокращенные ионные уравнения показывают сущность процесса, протекающего между растворами электролитов.</li> </ul> <p><b>Карта самооценки:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Работа в классе:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отвечал на вопросы учителя;</li> <li>– дополнял ответы других учеников;</li> <li>– работал у доски;</li> <li>– работал самостоятельно в тетради;</li> <li>– выполнял самостоятельно лабораторную работу</li> <li>– рецензировал ответы других;</li> <li>– выполнил итоговое задание.</li> </ul> </li> <li>2. Работа в группе: <ul style="list-style-type: none"> <li>– участвовал в обсуждении проблемы;</li> <li>– доказывал свою точку зрения;</li> </ul> </li> <li>3. Для меня не было подходящего задания.</li> <li>4. За урок я набрал ...баллов</li> <li>5. Сегодня на уроке я узнал (научился)</li> <li>6. Вызвало затруднение....</li> <li>7. За урок я бы себе поставил оценку _____</li> </ol>	
<p><b>6. Домашнее задание</b> <b>2 мин</b></p>	<p>Воспользуйтесь материалом § 37, если это будет необходимо, дополнительной информацией из Интернета. Предложите решение следующей задачи:</p> <p><b>Задача 1(обязательное).</b> С какими веществами может реагировать фосфорная кислота, образуя а) газ; б) воду; в) осадок? Запишите уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращённом ионном видах.</p> <p><b>Задача 2. (творческое задание –по желанию):</b> В сточных водах гальванического цеха химического завода обнаружены катионы <math>Fe_3^+</math>, <math>Fe_2^+</math>, <math>Ni^{2+}</math> и анионы <math>Cl^-</math>, <math>SO_4^{2-}</math>. Как с помощью реакций ионного обмена можно очистить эти стоки?</p> <p><b>3.Подготовить сообщение (дополнительно- по желанию):</b> О значении реакции ионного обмена, например, образование осадочных пород (гипс, известняк, другие соли), появление камней в почках животных и человека, осаждения ионов, приносящих существенный вред людям и животным (используя дополнительную литературу).</p>	<p><i>Записывают д\з</i></p>

### Список использованной литературы

1. Габриелян О.С. Химия. 8 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. — М.: Дрофа, — 270 с.: ил.
2. Габриелян О.С. Настольная книга учителя. Химия. 8 класс/ О.С. Габриелян, Н.П. Воскобойникова, А.В. Яшукова. — 2-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2003. — 416 с.
3. Горковенко М.Ю. Химия. 8 класс: Поурочные разработки к учебникам О.С. Габриеляна. — М.: ВАКО, 2004. — 284 с.
4. Савинкина Е.В. Сборник задач и упражнений по химии: 8-й кл. к учебнику О.С. Габриеляна «Химия. 8 класс»/ Е.В. Савинкина, Н.Д. Свердлова. — М.: Экзамен, 2006. — 191 с.
5. Габриелян О.С. Химический эксперимент в школе. 8 класс: учебно-метод. пособие/ О.С. Габриелян, Н.Н. Рунов, В.И. Толкунов. — М.: Дрофа, 2005. — 304 с.
6. Габриелян О.С. Химия. 8 кл.: тетрадь для лабораторных опытов и практических работ к учебнику О.С. Габриеляна «Химия. 8 класс»/ О.С. Габриелян, А.В. Яшукова. — М.: Дрофа, 2006. — 96 с.:
7. Ходаков Ю.В. и др. Неорганическая химия: Учеб. для 9 кл. сред. шк./ Ю.В. Ходаков, Д.А. Эпштейн, П.А. Глориозов. — 17-е изд. — М.: Просвещение, 1988. — 176 с., 2 л. ил.: ил.
8. сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>;
9. сайт "Коллекция цифровых образовательных ресурсов" - <http://school-collection.edu.ru/>;
10. сайт Газета «Первое сентября» -<http://ps.1september.ru/>;
11. сайт Журнал "Химия в школе" -<http://www.hvsh.ru/>;
12. сайт Журнал «Химия и жизнь» -<http://www.hij.ru/>;
13. сайт «Я иду на урок» - <http://him.1september.ru/urok/>



Лабораторная работа по теме «Реакции ионного обмена»  
Правила техники безопасности

Осторожно обращайтесь с химическим оборудованием и реактивами!

Помните! Каждое вещество берется пипеткой – не более 2–3 капель.



Попавшие на кожу капли раствора кислоты немедленно смойте сильной струей холодной воды, а затем обработайте поврежденную поверхность 2%-м раствором пищевой соды ( $\text{NaHCO}_3$ ).



Попавшие на кожу капли раствора щелочи немедленно смойте сильной струей холодной воды, а затем обработайте поврежденную поверхность 2%-м раствором уксусной кислоты.

*Запрещается пробовать вещества на вкус (а); брать вещества руками (б); оставлять открытыми склянки с жидкостями и банки с сухими веществами (в); высыпать или выливать остатки реактивов в склянки и банки, из которых они были взяты (г); оставлять неубранными рассыпанные или разлитые реактивы (д); менять пробки и пипетки от различных банок или склянок (е). Надо работать только над столом (ж); смыть водой, затем нейтрализующим веществом реактив, если он попал на кожу или одежду (з); собирать остатки веществ в специально предназначенную посуду (и)*

Лабораторный опыт № 1

«Реакции, идущие с образованием нерастворимых (малорастворимых) веществ»

*Оборудование и реактивы:* растворы  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , пипетка, пробиркодержатель, чистые пробирки.

- 1) В пробирку с раствором  $\text{CaCl}_2$ , закреплённую в пробиркодержателе, добавьте несколько капель  $\text{AgNO}_3$ . Что наблюдаете? Запишите молекулярное уравнение химической реакции?
- 2) Рассмотрите реакцию ионного обмена между  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 3) Растворы каких веществ нужно взять, чтобы в растворе осуществилась реакция между  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$

Лабораторный опыт № 2

«Реакции с образованием газообразных веществ»

**Оборудование и реактивы:** растворы  $K_2CO_3$  и  $H_2SO_4$ , пипетка, пробиркодержатель, чистые пробирки.

- 1) Посмотрите видеоопыт «Реакции ионного обмена, протекающие с выделением газа», составьте и запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения продемонстрированной реакции. Можно ли считать данную реакцию качественной? Почему?
- 2) Проведите аналогичную реакцию между  $K_2CO_3$  и  $H_2SO_4$ , составьте и запишите молекулярное и сокращённое ионное уравнения реакции.
- 3) Предложите вещества, растворы которых можно взять для осуществления реакции между  $H^+$  +  $SO_3^{2-} = H_2O + SO_2\uparrow$

### Лабораторный опыт № 3

**«Реакции, идущие с образованием слабого электролита»**

**Оборудование и реактивы:** растворы  $NaOH$  и  $H_2SO_4$ ,  $CuSO_4$ , пипетка, пробиркодержатель, чистые пробирки, фенолфталеин

- 1) В пробирку прилейте 1-2 мл раствора  $NaOH$ , добавьте 2-3 капли фенолфталеина. Прилейте  $H_2SO_4$  до полного обесцвечивания раствора. Почему раствор обесцветился? Как называются реакции между кислотами и основаниями, в результате которых образуется соль и вода?
- 2) Посмотрите видеоопыт «Реакции нейтрализации», составьте молекулярное и сокращённое ионное уравнение для продемонстрированной вам реакции
- 3) Получите свежесосаждённый  $Cu(OH)_2$ , используя выданные вам реактивы. Какие? Разделите полученный осадок на 3 равные пробирки, в каждую добавьте по 1-2 мл разных кислот. Что наблюдаете?

Составьте и запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнение одной из проведённых реакций. В чём её суть? Можно утверждать, что сокращённая запись отражает суть всех трёх реакций, независимо от того, какая кислота вступала в реакцию?

### Лабораторный опыт № 4

**«Обратимое взаимодействие между ионами»**

**Оборудование и реактивы:** растворы  $KNO_3$  и  $NaCl$ , пипетка, пробиркодержатель, чистые пробирки, фенолфталеин

- ✓ В пробирку с  $KNO_3$  добавьте 2-3 капли фенолфталеина, прилейте 1-2 мл раствора  $NaCl$ . Что наблюдаете? Составьте молекулярное и полное ионное уравнения реакции.
- ✓ Какие ионы находились в растворе? Какие ионы находятся в полученном растворе? О чём свидетельствует отсутствие видимых эффектов реакции?
- ✓ Как называются такие реакции?