

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Институт развития образования» Краснодарского края
(ГБОУ ИРО Краснодарского края)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ
РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ
И ОФОРМЛЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ
РАБОТ ПО ХИМИИ
10-11 КЛАССЫ**



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Институт развития образования» Краснодарского края
(ГБОУ ИРО Краснодарского края)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ХИМИИ
10-11 КЛАССЫ**

Краснодар, 2026

УДК 372.854
ББК 74.202.6

*Утвержден на заседании Редакционно-издательского совета
ГБОУ ИРО Краснодарского края
Протокол № 3 от 08.07.2026*

Составитель:

Третьяков Денис Александрович, старший преподаватель кафедры естественнонаучного и экологического образования ГБОУ ИРО Краснодарского края

Рецензенты:

Беспалов Александр Валерьевич, к.х.н., доцент кафедры органической химии и технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», факультет химии и высоких технологий.

Черницова Марина Александровна, заведующий кафедрой естественнонаучного образования ГБОУ ИРО Краснодарского края, доцент, к.п.н.

Методические рекомендации по проведению и оформлению практических работ по химии в 10-11 классах / составитель Д.А. Третьяков. – 2-е изд., доп. – Краснодар: ГБОУ ИРО Краснодарского края. – 2026. – 62 с.

Методические рекомендации представляют собой сборник практических работ по химии для 10–11 классов, разработанный в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Издание предназначено для организации и проведения лабораторных занятий как на базовом, так и на углубленном уровнях изучения предмета. Издание включает 13 практических работ, охватывающих ключевые разделы органической и неорганической химии: от получения этилена и изучения свойств спиртов до качественного анализа катионов металлов и окислительно-восстановительных процессов. Каждая работа содержит четкие целевые установки, теоретический минимум, подробные алгоритмы выполнения опытов, таблицы для оформления результатов и проблемные вопросы для развития критического мышления. Особое внимание уделено формированию метапредметных и предметных результатов: авторы акцентируют развитие познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий. В рекомендациях прописаны межпредметные связи с биологией, физикой, экологией, технологией и математикой, что позволяет интегрировать химические знания в общую картину мира.

Издание адресовано учителям химии, методистам, студентам педагогических специальностей и может быть использовано для подготовки к Единому государственному экзамену, а также для организации внеурочной деятельности и проектно-исследовательской работы школьников.

Материалы представлены в авторской редакции. Ответственность за использование названий и иных сведений, в том числе соблюдение закона об интеллектуальной собственности несет автор публикуемых материалов.

© Министерство образования и науки
Краснодарского края, 2026
© ГБОУ ИРО Краснодарского края, 2026

Содержание

Техника безопасности при работе в химической лаборатории	4
Получение этилена и изучение его свойств	6
Решение экспериментальных задач по теме «Спирты и фенолы»	10
Карбоновые кислоты. Сложные эфиры.....	13
Решение экспериментальных задач по теме «Азотосодержащие органические соединения»	16
Решение экспериментальных задач по теме «Распознавание органических соединений»	20
Решение экспериментальных задач по теме: «Распознавание пластмасс и волокон»	23
Влияние различных факторов на скорость химической реакции	31
Влияние различных факторов на положение химического равновесия	34
Химические реакции в растворах электролитов	37
Решение экспериментальных задач по теме «Азот, фосфор и их соединения»	41
Межпредметные связи	42
Решение экспериментальных задач по теме «Сера и ее соединения»	45
Межпредметные связи	46
Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»	49
Межпредметные связи	50
Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»	52
Межпредметные связи	54
Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»	56
Межпредметные связи	58
Список литературы.....	61

Условные обозначения:

* углубленный уровень изучения химии

Техника безопасности при работе в химической лаборатории

Условный знак	Что обозначает
	Запрещается брать вещества руками
	Запрещается оставлять открытыми склянки с реактивами
	Едкое вещество – кислота! Разрушает и раздражает кожу, слизистые оболочки
	Едкое вещество – щелочь! Разрушает и раздражает кожу, слизистые оболочки
	Токсичное и физиологически опасное вещество
	Попавшие на кожу капли раствора кислоты немедленно смойте сильной струей холодной воды, а затем обработайте поврежденную поверхность 2%-ным раствором пищевой соды
	Попавшие на кожу капли раствора щелочи немедленно смойте сильной струей холодной воды, а затем обработайте поврежденную поверхность 2%-ным раствором уксусной кислоты
	Токсичное и физиологически опасное вещество
	Определяя вещество по запаху, не наклоняйтесь к сосуду, а направляйте к себе газ рукой; не делайте глубокого вдоха

	Зажигайте спиртовку спичкой. Гасите спиртовку, накрывая пламя колпачком
	Пробирку закрепляйте в пробиркодержателе у отверстия
	Нагревайте сначала всю пробирку или стеклянную пластинку, затем, не вынимая ее из пламени, ту часть, где находится вещество
	Используйте для удерживания нагреваемых предметов (фарфоровой чашки, металлической, стеклянной и фарфоровой пластинок) тигельные щипцы
	Используйте шпатель для твердых веществ
	Нагревайте вещества в верхней части пламени, так как она самая горячая
	Перемешивание растворов в пробирке проводите легким постукиванием по пробирке
	Для перемешивания веществ в химическом стакане используйте стеклянную палочку, совершая ею круговые движения, чтобы не разбить дно сосуда

*Арутюнова Наталья Анатольевна
МБОУ гимназия № 6, г.Тихорецк
Саркисян Людмила Леонидовна
МБОУ СОШ № 3, Крыловский район
Кулабухова Елена Александровна
МАОУ СОШ № 12, Курганинский район*

Получение этилена и изучение его свойств

(Практическая работа № 1, 10 класс)

Цель: научиться получать в лаборатории этилен; изучить физические и химические свойства этилена.

Теоретический минимум: реакция дегидратации спиртов, реакция бромирования, реакции окисления (горение, окисление в «мягких условиях»).

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- получать этилен лабораторным способом;
 - распознавать этилен по характерным химическим свойствам;
 - составлять молекулярные уравнения реакций;
 - объяснять химические свойства этилена на основе строения молекулы;
 - устанавливать взаимосвязь
- «состав → строение → свойства → применение».**

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

- анализировать результаты химического эксперимента;
- сравнивать реакции присоединения и окисления;
- устанавливать причинно-следственные связи между наличием двойной связи и химическими свойствами этилена;
- интерпретировать результаты наблюдений;
- прогнозировать свойства непредельных углеводородов.

Регулятивные УУД

- планировать последовательность выполнения эксперимента;
- соблюдать алгоритм проведения химического опыта;
- осуществлять самоконтроль при выполнении лабораторных операций;
- корректировать действия при возникновении ошибок;
- оценивать достоверность полученных результатов.

Коммуникативные УУД

- работать в паре при выполнении опытов;
- использовать химическую терминологию при описании процессов;
- аргументированно формулировать выводы;
- представлять результаты исследования в устной и письменной форме.

Межпредметные связи

- **Физика** — строение вещества, энергия химических связей, тепловые эффекты реакций.
- **Биология** — роль органических веществ в живых системах.
- **Экология** — влияние полимерных материалов на окружающую среду.
- **Технология** — производство полиэтилена и полимерных материалов.

Оборудование и реактивы: пробирки, пробка с газоотводной трубкой с оттянутым концом, штатив, спиртовка, спички. C_2H_5OH , H_2SO_4 (конц.), песок, бромная вода (Br_2), $KMnO_4$.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. Полимеры – важнейшие современные конструкционные, а также изоляционные и упаковочные материалы. Современную жизнь человечества невозможно представить без использования полимеров, в частности, полиэтилена.

Проблемные вопросы. Как можно объяснить способность этилена к полимеризации? Можно ли знания о химических свойствах этилена применить для объяснения характеристик двойной связи?

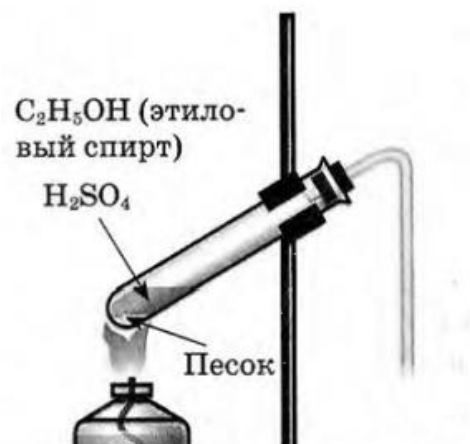
Вопросы для размышления

1. Каково строение атома углерода в состоянии sp^3 – гибридизации?
2. Какова прочность π - связи в сравнении с σ – связью? Почему? (Для ответа на этот вопрос рассмотрите положение области перекрывания σ - и π - связи относительно ядер атома углерода).
3. рассмотрите возможность присоединения молекул этилена к таким же молекулам за счет разрыва π - связи и образования двух новых сигма- связей с соседними структурными звеньями.

Содержание и порядок выполнения опыта

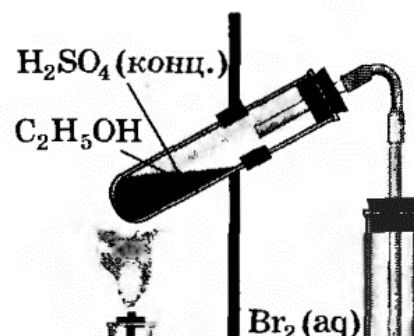
Опыт № 1. Получение этилена

В пробирку налейте 1 мл этилового спирта и осторожно добавьте 2 мл концентрированной серной кислоты. Затем внесите немного прокаленного песка (чтобы предотвратить толчки жидкости при кипении). Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой, закрепите ее в лапке штатива под наклоном и осторожно нагрейте содержимое пробирки.



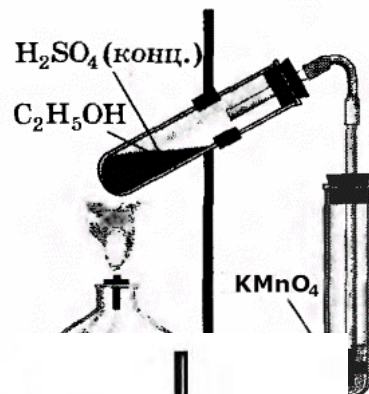
Опыт № 2. Взаимодействие этилена с бромной водой

В пробирку налить 2 мл бромной воды. Опустить газоотводную трубку в пробирку с бромной водой и пропускать через нее выделяющийся газ до появления признаков реакции.



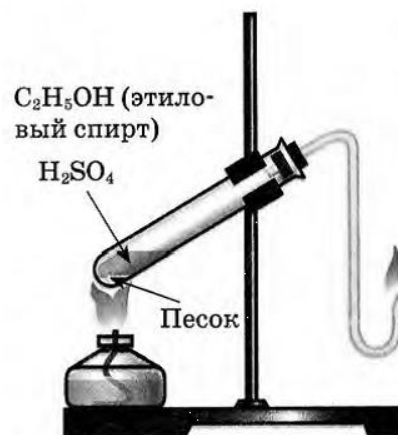
Опыт № 3. Взаимодействие этилена с нейтральным раствором перманганата калия

В пробирку налить 2 мл нейтрального раствора KMnO_4 . Опустить газоотводную трубку в пробирку с нейтральным раствором KMnO_4 до появления признаков реакции.



Опыт № 4. Горение этилена на воздухе

Поджечь выделяющийся газ на выходе из газоотводной трубки.



Оформить работу, заполнив таблицу и сделав вывод.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

№	Название опыта. Исходные вещества	Наблюдения	Уравнения химических реакций	Вывод
1	Получение этилена	Выделяется газ	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	Этилен можно

	C_2H_5OH , H_2SO_4 (конц.), песок			получить дегидратаци ей этилового спирта в присутстви и концентрир ованной серной кислоты
2	Взаимодействи е этилена с бромной водой $H_2C=CH_2$, Br_2	Происходит обесцвечивани е бромной воды	$H_2C=CH_2 + Br_2 \rightarrow$ $CH_2Br - CH_2Br$	Этилен вступает в реакцию присоединен ия с бромной водой по двойной связи
3	Взаимодействи е этилена с нейтральным раствором перманганата калия $H_2C=CH_2$, $KMnO_4$.	Происходит обесцвечивани е раствора $KMnO_4$.	$3CH_2=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow$ $3HO-CH_2-CH_2-OH +$ $2KOH + 2MnO_2$	Этилен окисляется раствором пермангана та калия до этиленглико ля
4	Горение этилена на воздухе $H_2C=CH_2$, O_2 .	Яркое светящееся пламя	$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$.	Этилен на воздухе горит ярким светящимся пламенем

Вывод (ответить на вопросы)

1. Каким способом получения этилена в лаборатории вы воспользовались?

2. Какие химические свойства этилена вы изучили?

Мы научились получать в лаборатории этилен реакцией дегидратации спиртов; изучили химические свойства этилена, а именно взаимодействие этилена с бромной водой, нейтральным раствором перманганата калия и горением этилена на воздухе.

Анищенко Наталья Викторовна
МАОУ СОШ № 7 имени Г.К. Жукова, г. Армавир
Карабина Татьяна Геннадьевна
МАОУ СОШ № 9, г. Армавир
Черепухина Светлана Валерьевна
МАОУ СОШ № 3 им. Пушкина, Брюховецкий район

Решение экспериментальных задач по теме «Спирты и фенолы» *(Практическая работа № 2, 10 класс)*

Цель: ознакомиться со свойствами одноатомных, многоатомных спиртов и фенола.

Теоретический минимум: Предельные одноатомные спирты. Многоатомные спирты. Фенолы. Растворимость. Реакции окисления. Качественные реакции.

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- характеризовать строение и свойства спиртов и фенолов;
- проводить качественные реакции на одноатомные и многоатомные спирты, фенол;
- объяснять причины различной растворимости веществ в воде;
- выявлять функциональные группы экспериментальными методами;
- соблюдать правила безопасной работы с органическими веществами.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

- анализировать результаты химического эксперимента;
- сравнивать свойства спиртов и фенолов;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением молекул и химическими свойствами;
- интерпретировать признаки химических реакций;
- прогнозировать результаты взаимодействия веществ;
- использовать химические модели, схемы и уравнения реакций.

Регулятивные УУД

- планировать этапы экспериментальной деятельности;
- соблюдать алгоритм проведения химического эксперимента;
- осуществлять самоконтроль при выполнении лабораторных операций;
- корректировать действия при возникновении ошибок;
- оценивать достоверность полученных результатов.

Коммуникативные УУД

- работать в паре и группе при проведении эксперимента;
- использовать химическую терминологию при описании наблюдений;
- аргументированно формулировать выводы;
- представлять результаты исследования в письменной и устной форме;
- участвовать в обсуждении экспериментальных результатов.

Межпредметные связи

Биология: влияние фенола и спиртов на организм человека;

Экология: токсичность фенольных соединений и проблемы загрязнения окружающей среды;

Физика: растворимость веществ и тепловые эффекты реакций;

Математика: анализ количественных соотношений и обработка экспериментальных данных;

Технология: применение спиртов и фенолов в промышленности.

Оборудование и реактивы:

- пробирки, пробиркодержатель, спиртовка, спички, шпатель, пробки для пробирок;
- этанол, глицерин, фенол, дистиллированная вода, медная проволока, растворы сульфата меди (II), гидроксида натрия, хлорида железа (III), дихромата калия, серной кислоты.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. На производстве произошла неприятная ситуация: в партии сырья обнаружены примеси. Предварительные тесты показали наличие гидроксильных групп, но требуется точное определение: спирт это или фенол, так как это влияет на безопасность применения.

Проблемный вопрос:

Как определить состав сырья без использования дорогостоящего аналитического оборудования?

Какие качественные реакции помогут быстро и достоверно отличить одноатомные спирты от многоатомных и фенолов?

Как выявить возможные примеси фенола в сырье с использованием доступных реактивов?

Содержание и порядок выполнения опыта

Опыт № 1. Растворимость в воде

В две пробирки налить по 1 мл этанола, глицерина, а в третью пробирку поместить несколько кристаллов фенола. Добавить в каждую пробирку по 2 мл дистиллированной воды.

Пробирки закрыть пробками и энергично встряхнуть. Пробирку с фенолом осторожно нагреть.

Наблюдаем за растворимостью веществ.

Сделайте вывод о причинах различной растворимости веществ в воде.

Опыт № 2. Качественные реакции

2.1. Окисление этанола оксидом меди (II).

В пламени спиртовки сильно прокалить медную проволоку, имеющую на конце петлю. Затем опустить ее в пробирку с 1 мл этанола.

Какого цвета становится медная проволока после прокаливания? Напишите уравнение реакции. Почему происходит изменение цвета?

Какого цвета становится проволока после ее опускания в этанол? Появляется ли запах? Какому веществу он соответствует? Напишите уравнение реакции. Почему происходит изменение цвета и появляется запах?

2.2. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II).

В пробирку налить 1 мл 10%-ного раствора сульфата меди (II) и добавить 10%-ный раствор гидроксида натрия до образования голубого осадка. Затем по каплям добавить глицерин. Взболтать смесь.

Какие изменения произошли с голубым осадком? Напишите уравнение реакции.

2.3. Взаимодействие фенола с хлоридом железа (III).

В пробирку с 0,5 мл раствора фенола добавить 2–3 капли раствора хлорида железа (III).

Как изменилась окраска раствора при добавлении раствора хлорида железа (III)?

Сделайте вывод о качественных реакциях на одноатомные, многоатомные спирты и фенолы.

Опыт № 3. Окисление этанола дихроматом калия

В пробирке смешать 2 мл 5%-ного раствора дихромата калия, 1 мл 20%-ного раствора серной кислоты и 0,5 мл этанола. Отметьте цвет раствора. Смесь осторожно нагреть до изменения окраски.

Напишите уравнение реакции окисления.

Почему окраска раствора после нагревания изменилась?

Опыт № 4. Распознавание веществ

Опытным путем определите, в какой из выданных вам трех пробирок находятся этанол, глицерин и фенол.

Результаты практической работы оформите в виде таблицы 1.

Таблица 1

№	Название опыта, вещества	Наблюдения	Уравнения	Выводы

Сделайте общий вывод к практической работе, ответив на следующие вопросы.

Чем определяются свойства, характерные для спиртов? Какие это свойства? Какие качественные реакции на одноатомные, многоатомные спирты и фенолы вы изучили?

*Губарева Эмилия Завиковна,
МАОУ СОШ № 61 г. Краснодар;
Дударь Наталья Михайловна
МБОУ СОШ № 11, Новопокровский район;
Руднева Вера Ильинична,
МБОУ СОШ № 1, Успенский район;
Флоринская Наталья Станиславовна,
МАОУ Гимназия, г. Белореченск.*

Карбоновые кислоты. Сложные эфиры

(Практическая работа № 3, 10 класс)

Цель: изучить свойства карбоновых кислот, получить сложный эфир.

Теоретический минимум: общие свойства кислот, типы химических реакций, реакции ионного обмена, ОВР, реакция этерификации, карбонильные соединения

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- характеризовать физические и химические свойства карбоновых кислот;
- проводить качественные реакции органических кислот;
- получать сложные эфиры лабораторным способом;
- объяснять взаимосвязь строения и свойств органических веществ;
- распознавать признаки химических реакций.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

- анализировать результаты химического эксперимента;
- сравнивать свойства органических и неорганических кислот;
- устанавливать причинно-следственные связи между составом вещества и его свойствами;
- интерпретировать результаты наблюдений;
- прогнозировать продукты химических реакций;
- использовать химические модели, формулы и схемы.

Регулятивные УУД

- планировать последовательность проведения эксперимента;
- соблюдать алгоритм выполнения лабораторной работы;
- осуществлять самоконтроль при проведении опытов;
- корректировать действия при возникновении ошибок;
- оценивать достоверность результатов исследования.

Коммуникативные УУД

- работать в группе при выполнении практической работы;
- использовать химическую терминологию;
- аргументированно формулировать выводы;
- представлять результаты исследования в устной и письменной форме;
- участвовать в обсуждении экспериментальных данных.

Межпредметные связи

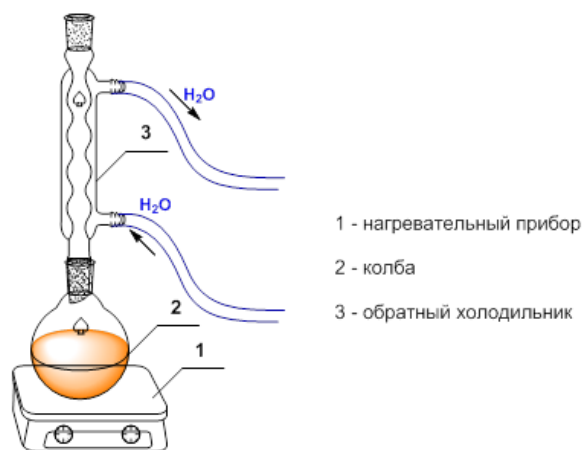
Биология — роль органических кислот в обмене веществ;

Экология — влияние органических веществ на окружающую среду;
Физика — растворимость веществ, тепловые эффекты реакций;
Технология — получение ароматизаторов, растворителей и пластмасс;
Математика — обработка и анализ экспериментальных результатов.

Оборудование и реактивы:

Пробирки, штатив для пробирок, держатель, спиртовка, 5%-ные растворы уксусной кислоты, силиката натрия, сульфата меди (II), 10%-ный раствор гидроксида натрия, 70%-ный раствор уксусной кислоты, фенолфталеин, универсальная индикаторная бумага, изоамиловый спирт, муравьиная кислота, оксид кальция, стружка магния.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. Известно, что уксусную кислоту используют для приготовления маринадов как для овощей, так и для мяса. Дома закончился уксус, чем можно заменить его при приготовлении маринада?

Проблемный вопрос: Какие общие свойства характерны для карбоновых кислот?

Содержание и порядок выполнения опыта

Опыт № 1. Растворимость карбоновых кислот

В одну пробирку налейте 1–2 мл воды и добавьте 2–3 капли уксусной кислоты. Взболтайте. В другую пробирку налейте 1–2 мл воды и добавьте 0,1–0,2 г бензойной кислоты. Взболтайте. Отметьте различие в поведении уксусной и бензойной кислот. Пробирку с бензойной кислотой нагрейте на пламени спиртовки до растворения. Охладите пробирку.

Опыт № 2. Действие уксусной кислоты на индикаторы

Смочите полоску индикаторной бумаги в растворе уксусной кислоты. Наблюдайте изменение окраски индикатора. Запишите уравнение электролитической диссоциации уксусной кислоты как слабого электролита.

Опыт № 3. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами

В пробирку налейте 4–5 мл раствора уксусной кислоты и добавьте немного стружки или порошка магния. Что происходит? Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

Опыт № 4. Взаимодействие уксусной кислоты с оксидами металлов

В пробирку налейте 4–5 мл раствора уксусной кислоты, насыпьте немного порошка оксида кальция. Что происходит? Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

Опыт № 5. Взаимодействие уксусной кислоты с щелочами

В пробирку налейте 2–3 мл раствора гидроксида натрия, добавьте 2–3 капли фенолфталеина и прилейте раствор уксусной кислоты. Что происходит? Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

Опыт № 6. Взаимодействие уксусной кислоты с солями слабых кислот

В пробирку поместить 2–3 мл раствора силиката натрия и прилить 3–4 мл раствора уксусной кислоты. Что происходит? Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

Опыт № 7. Получение сложного эфира

В пробирку налить 2 мл изоамилового спирта, 2 мл уксусной кислоты и немного концентрированной серной кислоты. Пробирку закрыть пробкой с газоотводной трубкой и нагреть на водяной бане. После охлаждения в пробирку добавить немного воды. Что происходит? Напишите уравнение реакции.

Опыт № 8. Восстановительные свойства муравьиной кислоты

В пробирку налить 2–3 мл раствора сульфата меди (II), добавить немного раствора щелочи до появления голубого студневидного осадка. К полученному осадку прилить 0,5 мл муравьиной кислоты, пробирку закрепить в держателе и осторожно нагреть. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций. Полученные данные внести в таблицу 1.

Сформулируйте **общий вывод** о проделанной работе

Таблица 1

№ п/п	Название опыта Вещества	Наблюдения	Уравнения химических реакций	Выводы

Вопросы.

1. Какие общие свойства кислот проявляет уксусная кислота?
2. Какие свойства органических кислот характерны для уксусной кислоты?
3. Какие специфические свойства проявляет муравьиная кислота? Почему?

Сидорова Татьяна Викторовна
МБОУ гимназия № 1 им. Н. Островского, г. Туапсе
Роганова Светлана Викторовна
МБОУ «СОШ № 10» имени Героя Советского Союза Гагарина Юрия
Алексеевича, Тбилисский район

Решение экспериментальных задач по теме «Азотосодержащие органические соединения»

(Практическая работа № 4, 10 класс)

Цель: закрепить знания по теме «Азотсодержащие органические вещества»; выполнить и запомнить качественные реакции на белки.

Теоретический минимум: химические свойства кислородсодержащих и азотсодержащих органических веществ: аминокислоты, белки. Качественные реакции на белки.

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- распознавать белки с помощью качественных реакций;
- объяснять причины денатурации белков;
- характеризовать химические свойства белков;
- устанавливать связь между строением белков и их функциями;
- соблюдать правила безопасной работы с концентрированными кислотами и щелочами.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

- анализировать результаты химического эксперимента;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением белка и его свойствами;
- интерпретировать признаки химических реакций;
- сравнивать качественные реакции на белки;
- моделировать процессы денатурации;
- прогнозировать свойства белков при изменении условий среды.

Регулятивные УУД

- планировать этапы экспериментальной деятельности;
- соблюдать алгоритм проведения лабораторной работы;
- осуществлять самоконтроль при выполнении опытов;
- корректировать действия при возникновении ошибок;
- оценивать достоверность результатов исследования.

Коммуникативные УУД

- работать в паре и группе при проведении эксперимента;
- использовать химическую терминологию;
- аргументированно формулировать выводы;
- представлять результаты исследования в письменной и устной форме;
- участвовать в обсуждении экспериментальных результатов.

Межпредметные связи

Биология — строение и функции белков в живых организмах;

Медицина — денатурация белков и её использование в диагностике и обработке тканей;

Экология — белковые загрязнения природных вод;

Технология — применение белков в пищевой промышленности;

Физика — влияние температуры на структуру вещества.

Оборудование и реактивы: спиртовка, держатель для пробирок, пробирки, раствор гидроксида натрия (10–12%), раствор сульфата меди (II) (0,5 моль/л), водный раствор яичного белка (готовится из расчета 1 мл белка на 5 мл насыщенного раствора поваренной соли), насыщенный раствор сульфата меди (II), концентрированная азотная кислота, концентрированная соляная кислота, концентрированная серная кислота.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. Вася и Лена совместно работают над исследовательской работой по выделению крахмала из зерен кукурузы. Но при проведении экстракции Лена замечает, что исследуемый образец пенится, а она слышала, что появление пены в растворе – это возможный признак наличия молекул белка в растворе.

Проблемный вопрос: Как Лене доказать наличие или отсутствие белка в исследуемой пробе? Каким образом можно убрать из раствора белок, чтобы он не мешал в дальнейшем проведении опыта?

Содержание и порядок выполнения опыта

Опыт № 1. Свертывание белков при нагревании

2–3 мл раствора белка налейте в пробирку и нагрейте в пламени спиртовки до кипения. Что при этом наблюдается? Чем можно объяснить это явление? Содержимое пробирки разбавьте водой. Растворяется ли осадок, если нет, то почему?

Опыт № 2. Ксантопротеиновая реакция

Смешайте в пробирке три капли раствора тирозина (или приготовленного раствора белка куриного яйца) и две капли концентрированной азотной кислоты. Содержимое пробирки нагрейте до кипения. Запишите наблюдения, сделайте вывод. Составьте уравнение реакции нитрования тирозина, укажите механизм реакции. Содержимое пробирки охладите до комнатной температуры под струей холодной воды и затем добавляйте по каплям раствор гидроксида калия до

изменения окраски. Вновь запишите наблюдения. Составьте уравнение реакции образования соли (в избытке щелочи) полученного ранее нитропроизводного.

Опыт № 3. Биуретовая реакция

В пробирку поместите пять капель приготовленного раствора белка куриного яйца, такой же объем раствора гидроксида калия и не более двух капель раствора сульфата меди. Запишите наблюдения, сделайте вывод. Объясните, почему белки вступают в описанную реакцию. Почему следует избегать избытка сульфата меди(II)? Будет ли вступать в биуретовую реакцию дипептид, образованный остатками глицина и аланина

Образец оформления работы

Таблица 1

Название опыта	Наблюдения	Уравнения химических реакций	Вывод

Контрольные вопросы

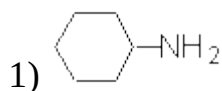
1. Составьте уравнение реакции, подтверждающее основные свойства метиламина.

2. Сколько структурных звеньев входит в состав трипептида, гексапептида. Покажите на примере.

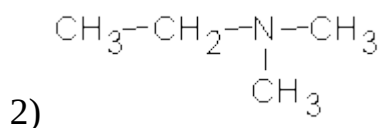
3. Осуществите превращения:



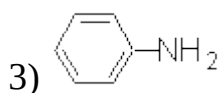
4. Укажите, к какому типу относятся перечисленные амины:



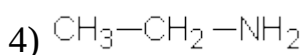
А Первичный



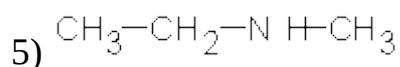
Б Вторичный



В Третичный



Г Алифатический



Д Ароматический

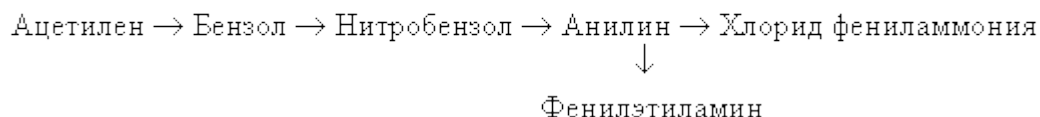
Назовите соединения.

5. Расположите вещества в порядке увеличения основных свойств:

- 1) метилдиэтиламин
- 2) метилпропиламин
- 3) этиламин
- 4) анилин
- 5) аммиак
- 6) дифениламин

6. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:

2,4,6-Триброманилин



7. Напишите структурную формулу простейшей аминокислоты. Какие функциональные группы содержит это соединение? Почему эта аминокислота не имеет оптических изомеров? Приведите формулы оптических изомеров аланина.

8. Напишите уравнение реакции получения дипептида из валина и цистеина. Укажите пептидную связь.

Образец оформления работы

Таблица 2

Название опыта	Наблюдения	Уравнения химических реакций	Вывод
Опыт 1. Свертывание белков при нагревании.	При нагревании полупрозрачного раствора белка цвет становится белый. При разбавлении водой осадок не растворяется		Происходит необратимая денатурация белка. Макромолекулы сворачиваются, белок теряет биологическую активность
Опыт 2. Ксантопротеиновая реакция	Жидкость окрашивается в желтый цвет		Белок содержит ароматические аминокислоты, образуются нитросоединения
Опыт 3. Биуретовая реакция	Жидкость из голубого при этом окрашивается в ярко-фиолетовый цвет.		Белки вступают в реакцию с образованием медного комплекса. Эта реакция качественная на пептидные связи. При избытке сульфата меди белок осаждается.

Решение экспериментальных задач по теме «Распознавание органических соединений»

(Практическая работа № 5, 10 класс)

Цель: повторить основные качественные реакции на органические вещества, усовершенствовать умения решать экспериментальные задачи на распознавание органических веществ.

Теоретический минимум: качественные реакции на многоатомные спирты, карбоновые кислоты, углеводы; специфические свойства муравьиной кислоты.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив для пробирок, спиртовка, спички, держалка. Растворы этанола, глицерина, муравьиной кислоты, уксусной кислоты, глюкозы, сахарозы, сульфата меди (II), гидроксида натрия, аммиачный раствор оксида серебра.

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- различать органические вещества с помощью качественных реакций;
- проводить наблюдения и фиксировать признаки химических реакций;
- объяснять химические свойства веществ на основе их строения;
- составлять уравнения химических реакций;
- применять знания о функциональных группах органических веществ.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

- анализировать результаты эксперимента;
- сравнивать свойства органических веществ;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением и свойствами веществ;
- интерпретировать результаты качественных реакций;
- прогнозировать возможность протекания химических реакций;
- использовать химические модели и символику.

Регулятивные УУД

- планировать последовательность экспериментальных действий;
- соблюдать алгоритм химического эксперимента;
- осуществлять самоконтроль при выполнении опытов;
- корректировать действия при возникновении ошибок;
- оценивать достоверность полученных результатов.

Коммуникативные УУД

- работать в паре и группе;

- аргументированно объяснять результаты опытов;
- использовать химическую терминологию;
- представлять результаты исследования в устной и письменной форме;
- участвовать в обсуждении выводов.

Межпредметные связи

Биология — роль углеводов и белков в живых организмах;

Медицина — применение качественных реакций в диагностике;

Экология — контроль органических загрязнителей;

Технология — использование спиртов и кислот в промышленности;

Физика — влияние температуры на скорость реакций.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. Учебная лаборатория для изучения и демонстрации свойств веществ на занятиях получила образцы органических соединений.

- 1) одно- и многоатомные спирты (этанол и глицерин);
- 2) карбоновые кислоты (муравьиная и уксусная);
- 3) углеводы (моно- и дисахариды) – (глюкоза и сахароза);

Но при транспортировке были испорчены этикетки.

Необходимо опытным путем определить с помощью качественных реакций, в какой из склянок находится каждое из веществ.

Проблемный вопрос. Как различить органические вещества, имея минимальный набор реактивов? Какие реакции помогут отличить этанол, глицерин, муравьиную кислоту, уксусную кислоту, глюкозу, сахарозу?

Содержание и порядок выполнения опытов

Получение свежееосажденного гидроксида меди. В пробирку налейте 1–2 мл раствора гидроксида натрия и добавьте несколько капель раствора сульфата меди (II)



Задача 1. В двух пробирках под номерами находятся растворы этанола и глицерина. Качественным путем определите, в какой пробирке находится каждое из веществ.

Небольшое количество полученного осадка $\text{Cu}(\text{OH})_2$ прилить в пробирку № 1 и № 2. Опишите свои наблюдения, составьте уравнение реакции, сделайте вывод.

Задача 2. В трех пробирках под номерами находятся растворы глицерина, муравьиной и уксусной кислот. Одним реактивом определите вещества.

Небольшое количество полученного осадка прилить в пробирку № 1 и № 2. Опишите свои наблюдения, составьте уравнение реакции, сделайте вывод.

Небольшое количество полученного осадка $\text{Cu}(\text{OH})_2$ прилить в пробирку № 1, № 2, № 3. Опишите свои наблюдения, составьте уравнение реакции, сделайте вывод. В пробирке с ярко-синим окрашиванием находится глицерин. В двух оставшихся пробирках наблюдали растворение осадка (в них находятся кислоты). Нагрейте эти пробирки по очереди. В той пробирке, в которой образовался кирпично-красный осадок, находится муравьиная кислота.

Задача 3. В двух пробирках под номерами находятся растворы глюкозы и сахарозы. Определите, в какой пробирке находится каждое из веществ.

Небольшое количество аммиачного раствора оксида серебра прилейте в пробирку № 1 и № 2, нагрейте. Опишите свои наблюдения, составьте уравнение реакции, сделайте вывод. В той пробирке, в которой образовался серебряный налет находится глюкоза.

Отчет о работе оформите в виде таблицы.

Таблица 1

Название опыта, вещества	Наблюдения	Уравнения реакций	Вывод
Задача 1. $\text{CuSO}_4, \text{NaOH}$, растворы этанола и глицерина	Пробирка № 1 – изменений не наблюдается Пробирка № 2 – голубой осадок растворился, образовался ярко-синий раствор	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ голубой осадок $2\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{глицерат меди (II)} + 2\text{H}_2\text{O}$	В пробирке № 1 находится этанол, а в пробирке № 2 – глицерин
Задача 2. $\text{CuSO}_4, \text{NaOH}$, растворы глицерина, муравьиной кислоты, уксусной кислоты	Пробирка № 1 – голубой осадок растворился, образовался ярко-синий раствор Пробирка № 2 – осадок растворился, образовался раствор голубого цвета, не изменяющийся при нагревании. Пробирка № 3 – осадок растворился, образовался	№ 1 $2\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{глицерат меди (II)} + 2\text{H}_2\text{O}$ № 2 $2\text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{CH}_3 - \text{COO})_2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{O}$ № 3 $\text{HCOOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{HCOO})_2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{HCOOH} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t} \text{CO}_2 + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	В пробирке № 1 – глицерин, в пробирке № 2 находится уксусная кислота, в пробирке № 3 – муравьиная кислота

	<i>раствор голубого цвета. При нагревании осадок стал кирпично-красного цвета.</i>		
Задача 3. <i>Аммиачный раствор оксида серебра, растворы глюкозы и сахарозы</i>	<i>Пробирка № 1 – изменений не наблюдается Пробирка № 2 – на стенках пробирки образовался серебристый налет</i>	$\begin{aligned} &CH_2OH - (CHOH)_4 - CHO \\ &+ 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t} \\ &CH_2OH - (CHOH)_4 - COONH_4 + 2Ag\downarrow \\ &+ 3NH_3 + H_2O \end{aligned}$	<i>В пробирке № 1 находится сахароза, а в пробирке № 2 – глюкоза.</i>

Сделайте вывод о проделанной работе.

Знание особенностей строения и химических свойств спиртов, карбоновых кислот, углеводов позволяет идентифицировать их с помощью качественных реакций.

*Илларионова А.А.
МАОУ Гимназия № 5, г. Новороссийск
Матвиенко Н.А.
МБОУ СОШ № 29, г. Новороссийск*

Решение экспериментальных задач по теме: «Распознавание пластмасс и волокон»

(Практическая работа № 6, 10 класс)

Цель: научиться распознавать волокна и пластмассы по характеру и продуктам горения; изучить отношение волокон к концентрированным кислотам и щелочам.

Теоретический минимум: полимеры; мономер; натуральные, синтетические, искусственные волокна; формулы полимеров, волокон.

Предметные результаты

Обучающиеся смогут:

- распознавать волокна и пластмассы экспериментальными методами;
- характеризовать свойства полимерных материалов;
- объяснять связь между составом, строением и свойствами полимеров;
- применять знания о свойствах материалов в практических ситуациях;
- использовать химическую терминологию при описании эксперимента.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

- анализировать результаты эксперимента;
- сравнивать свойства различных материалов;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением полимера и его свойствами;
- прогнозировать поведение веществ при нагревании и взаимодействии с реактивами;
- интерпретировать результаты наблюдений;
- использовать справочные материалы и химическую символику.

Регулятивные УУД

- планировать последовательность экспериментальных действий;
- соблюдать алгоритм выполнения практической работы;
- осуществлять самоконтроль при проведении опытов;
- корректировать действия при возникновении ошибок;
- оценивать достоверность полученных результатов.

Коммуникативные УУД

- работать в паре и группе;
- обсуждать результаты эксперимента;
- аргументированно формулировать выводы;
- использовать химическую терминологию;
- представлять результаты исследования в устной и письменной форме.

Межпредметные связи

Биология — строение натуральных волокон животного и растительного происхождения;

Экология — проблема переработки пластиковых отходов;

Технология — производство синтетических тканей и пластмасс;

География — сырьевые ресурсы для производства полимеров;

Физика — термические свойства материалов.

Оборудование и реактивы: образцы пластмасс: полиэтилен, поливинилхлорид, фенопласт, полистирол; образцы волокон: шерсть, хлопок, вискоза, лавсан, капрон; спиртовка, тигельные щипцы, растворы (18–20%) серной, азотной кислот и гидроксида натрия, ацетон, пробирки, штатив для пробирок.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. Тысячелетия человек использовал натуральные материалы. Однако натуральные волокна далеко не совершенны, да и их производство очень трудоемко. Например, выращивание хлопка вызывает множество проблем: он взрывоопасен, требует огромных объемов воды и большого количества инсектицидов и пестицидов. Со второй половины XIX века начинается эпоха полимерных материалов, которые в настоящее время встречаются во всех областях хозяйственной деятельности человека и в быту.

Для правильного использования полимерных материалов часто возникает необходимость их идентифицировать, чтобы убедиться в достоверности информации на этикетке или при ее отсутствии.

Проблемный вопрос. Можно ли в условиях школьной лаборатории определить состав полимерного образца? В каких областях предпочтительно использовать натуральные волокна, а в каких синтетические?

Содержание и порядок выполнения опыта

Опыт № 1. Распознать волокна

Выданы пронумерованные пакеты с волокнами: хлопок, шерсть, вискоза, капрон, лавсан. Анализ волокна или образца ткани начинают с внешнего осмотра, затем – со сжигания. При этом необходимо проследить: а) с какой скоростью происходит горение, горит ли образец вне пламени; б) запах продуктов разложения; в) характер остатка после горения. Далее проверяют действие кислот и щелочей на волокна.

Опыт № 2. Распознавание пластмасс

Выданы пронумерованные пакеты с образцами: полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, фенопласт. Анализ начинают с внешнего осмотра, затем – с исследования их отношения к нагреванию и горению и к действию растворителей.

Результаты работы оформить в виде таблицы 1.

Таблица 1

№ опыта, задания, исходные вещества	Признаки при горении	Действие кислот и щелочей	Названия веществ Формулы	Вывод
Опыт № 1. Распознать волокна: хлопок, шерсть, капрон, лавсан.	образец № 1-	образец № 1- в HNO_3 - в H_2SO_4 в NaOH -	№ 1-хлопок ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$) _n	Как можно распознать волокна?
	№ 2-	№ 2	№ 2-	
	№ 3	№ 3	№ 3	
	№ 4	№ 4	№ 4	
	Внешние признаки полимера. Признаки горения	Действие растворителя ацетон	Названия веществ Формулы	Вывод
Опыт № 2. Распознать пластмассы: поливинилхлорид, полиэтилен, полистирол, фенопласт.	образец № 1-	Не растворяется	Полиэтилен ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$) _n	Как можно распознать пластмассы
	№ 2-			
	№ 3-			
	№ 4			

Домашнее задание:

1) Изучите ярлыки на одежде, выпишите, какие волокна были использованы для ее изготовления.

2) По знакам определите, какие полимеры использованы для изготовления пластиковой посуды, имеющейся у вас дома.

Распознавание волокон

Таблица 2

№	Волокно	Реакции на продукты разложения	Сжигание	Действие кислот и щелочей при t 18 – 20°		
				HNO ₃	H ₂ SO ₄	NaOH
1	Вискозное	Окрашивает синюю лакмусовую бумагу в красный цвет	Горит быстро, с запахом жженой бумаги. После горения остаются следы золы	Растворяется, образуя бесцветный раствор	Растворяется, образуя красно-коричневый раствор	Сильно набухает и растворяется
2	Ацетатное	Окрашивает синюю лакмусовую бумагу в красный цвет	Горит быстро, образуя нехрупкий спекшийся шарик темно-бурого цвета. Вне пламени не горит	Растворяется, образуя бесцветный раствор	Растворяется	Омыляется, принимая желтоватый оттенок и растворяется
3	Хлопок (хлопчатобумажная ткань)	Окрашивает синюю лакмусовую бумагу в красный цвет	Горит быстро, с запахом жженой бумаги. После горения остается серый пепел	Растворяется, образуя бесцветный раствор	Растворяется	Набухает, не растворяется
4	Шерсть, Натуральный шелк	Окрашивает красную лакмусовую бумагу в синий цвет	Горят медленно, с запахом жженных перьев. После горения образуется хрупкий шарик	Набухают и окрашиваются в желтый цвет	Разрушаются	Растворяются

			черного цвета, растирающийся в порошок			
5	Капрон	Окрашивает красную лакмусовую бумагу в синий цвет	Горит коптящим пламенем с образованием темного твердого блестящего шарика. При горении распространяетс я неприятный запах.	Растворяется, образуя бесцветный раствор.		Не растворяется.
6	Лавсан	На стенках пробирки образуется желтое кольцо	Горит коптящим пламенем с образованием темного твердого блестящего шарика. Вытягиваются нити.	Не растворяется	Растворяется	Не растворяется

7	Хлорин	Образующийся хлороводород окрашивает влажную синюю лакмусовую бумагу в красный цвет, дает осадок с AgNO_3	Горит небольшим коптящим пламенем, образуя черный хрупкий шарик. Вне пламени не горит.	Не растворяется	Не растворяется	Не растворяется
8	Нитрон	Окрашивает красную лакмусовую бумагу в синий цвет	Горит, образуя темный рыхлый неблестящий шарик	Не растворяется	Растворяется	Не растворяется, при кипячении волокна краснеют

РАСПОЗНАВАНИЕ ПЛАСТМАСС

Таблица 3

№	Название пластмасс	Внешние признаки	Характер горения	Отношение к нагреванию	Действие растворителя (ацетон)
1	Полиэтилен	Внешне сходен с парафином. Мягкий, эластичный материал. Тонкие пленки прозрачные. Цвет различный	Горит синеватым пламенем, распространяя слабый запах горящего парафина. При горении капает. Вне пламени продолжает гореть	Размягчается, можно вытянуть нить	Не растворяется
2	Поливинилхлорид	Относительно мягкий. При пониженной температуре становится твердым и хрупким	Горит коптящим пламенем, вне пламени не горит	Размягчается при 50-60°, выше разлагается (110-120°)	Не растворяется

3	Полистирол	Твердый, хрупкий, почти прозрачный или непрозрачный. Цвет различный	Горит коптящим пламенем, распространяя специфический запах. Вне пламени продолжают гореть	Размягчается, легко можно вытянуть нить	Набухает
4	Полиметилметакрилат	Относительно твердый, прозрачный	Горит желтым с синей каймой у краев пламенем, с характерным потрескиванием, распространяя резкий запах.	Размягчается	Набухает
5	Фенолформальдегидные смолы (фенопласты)	Твердый, хрупкий материал темного цвета с блестящей поверхностью	Горят, распространяя запах фенола, вне пламени постепенно гаснут	Разлагаются	Не растворяются

Иващенко Людмила Николаевна
МБОУ СОШ № 2, Староминский район
Звездунова Любовь Федоровна
МБОУ СОШ № 1, Лабинский район
Киселева Наталья Николаевна
МБОУ СОШ № 3, Славянский район

Влияние различных факторов на скорость химической реакции

(Практическая работа № 1, 11 класс)

Цель: рассмотреть зависимость скорости химической реакции от различных факторов.

Теоретический минимум: скорость химической реакции, гомогенная реакция, гетерогенная реакция, закон действующих масс, кинетическое уравнение реакции, правило Вант-Гоффа, катализ, катализатор, ингибитор, ферменты.

Предметные результаты

Обучающиеся смогут:

- проводить химический эксперимент по исследованию скорости реакций;
- объяснять влияние факторов на скорость химических процессов;
- составлять уравнения химических реакций;
- применять метод электронного баланса;
- анализировать результаты наблюдений и делать выводы.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

- анализировать экспериментальные данные;
- сравнивать скорость различных химических процессов;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- прогнозировать изменение скорости реакции при изменении условий;
- интерпретировать результаты эксперимента;
- моделировать условия протекания химических процессов.

Регулятивные УУД

- планировать этапы практической работы;
- соблюдать алгоритм проведения эксперимента;
- осуществлять самоконтроль;
- корректировать действия при возникновении ошибок;
- оценивать достоверность полученных результатов.

Коммуникативные УУД

- работать в группе;
- обсуждать результаты эксперимента;
- аргументированно формулировать выводы;
- использовать химическую терминологию;
- представлять результаты исследования в письменной и устной форме.

Межпредметные связи

Биология — роль ферментов как биологических катализаторов;

Экология — процессы разложения отходов и загрязнение окружающей среды;

Физика — зависимость скорости движения частиц от температуры;

География — влияние климатических условий на процессы разложения веществ;

Технология — применение катализаторов в промышленности.

Оборудование и реактивы:

- пробирки – 10 штук, фарфоровая ступа, пестик, спиртовка, спички, пробиркодержатель, лучина;
- растворы: H_2SO_4 , KMnO_4 , $\text{Na}_2\text{SO}_3/\text{K}_2\text{SO}_3$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, H_2O_2 , KI , HCl , крахмальный клейстер;
- твердые вещества: KI , Zn , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$, MnO_2 .

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. Как вы думаете, куда попадают бытовые отходы после того, как мы их выбрасываем?

В настоящее время существующие мусоросжигательные и мусороперерабатывающие заводы способны утилизировать только около 5% твердых бытовых отходов. Все остальное вывозится на специализированные полигоны или несанкционированные свалки. Таким образом, этот мусор попадает в окружающую среду – в почву, воздух, водоемы. Что же дальше происходит с мусором? Он начинает самопроизвольно разлагаться: органическая часть разлагается достаточно быстро, а полимеры и синтетические материалы – долго. Так, время разложения тонкого полиэтиленового пакета составляет от 100 до 200 лет.

Утилизация твердых бытовых отходов является глобальной экологической проблемой.

Проблемный вопрос. Как вы думаете, какие факторы влияют на скорость разложения отходов? Как можно ускорить процессы разложения бытовых отходов?

Содержание и порядок выполнения работы

Опыт № 1. Влияние природы реагирующих веществ на скорость реакции

Приготовьте разбавленный сернокислый раствор перманганата калия (в пробирку налейте 1 мл разбавленного раствора перманганата калия и добавьте 5 мл 5–7 %-ного раствора серной кислоты). Полученный раствор разделите примерно поровну в две пробирки. В одну пробирку добавьте несколько капель свежеприготовленного раствора сульфита натрия/калия, во вторую – несколько капель этилового (изобутилового) спирта.

В какой из пробирок обесцвечивание раствора произошло быстрее? Объясните разную скорость обесцвечивания раствора в пробирках. Составьте

уравнения протекающих реакций, подберите коэффициенты методом электронного баланса.

Опыт № 2. Влияние концентрации на скорость химической реакции

В две пробирки налейте по 2 мл 3%-ного раствора пероксида водорода; в две другие пробирки – по 2 мл раствора йодида калия: в одну – разбавленный раствор (0,5%-ный), в другую – концентрированный (3–5%-ный). В пробирки с йодидом калия добавьте по 5 капель крахмального клейстера и, по возможности, одновременно к содержимому этих пробирок прилейте раствор пероксида водорода из первых двух пробирок.

Что вы наблюдаете? В какой из пробирок скорость появления синего окрашивания оказалась больше? Объясните разную скорость окрашивания раствора в пробирках. Составьте уравнение реакции взаимодействия йодида калия с пероксидом водорода; объясните, для чего был добавлен крахмальный клейстер.

Опыт № 3. Влияние площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ

В сухую фарфоровую ступку насыпьте несколько кристалликов йодида калия и добавьте столько же кристаллов нитрата свинца. Отметьте, происходят ли изменения.

Разотрите кристаллы пестиком. Что вы наблюдаете?

Добавьте несколько капель воды. Что произошло?

Составьте уравнение протекающей реакции; сделайте вывод о влиянии площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ на скорость гомо- и гетерогенных реакций.

Опыт № 4. Влияние температуры на скорость реакции

В две пробирки налейте по 2 мл раствора соляной кислоты, одну пробирку нагрейте в пламени спиртовки до появления первых пузырьков. В каждую пробирку добавьте по одной грануле цинка.

Что наблюдаете? Объясните разную скорость выделения газа в пробирках, составьте уравнение протекающей реакции.

Опыт № 5. Влияние катализатора на скорость химической реакции

В две пробирки налейте по 2–3 мл раствора пероксида водорода, в одну из них добавьте несколько крупинок оксида марганца (IV).

Сравните скорость выделения газа в пробирках. С помощью тлеющей лучины убедитесь, что выделяющийся газ – кислород.

Оформите отчет о проделанной работе в виде таблицы:

№ опыта	Название опыта	Ход опыта	Наблюдения	Уравнения реакций	Вывод по опыту

В конце работы сформулируйте общий вывод по работе:

- Что такое скорость химической реакции?
- Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
- Для чего нужны знания о скорости химической реакции?

*Горбатова Елена Анатольевна
МАОУ СОШ № 10, Павловский район;
Рева Валентина Николаевна
МБОУ СОШ № 1, Отрадненский район.*

Влияние различных факторов на положение химического равновесия

(Практическая работа № 2, 11 класс)

Цель: углубить и обобщить теоретические знания учащихся о химическом равновесии. Экспериментальным путем выяснить, какие факторы влияют на смещение химического равновесия.

Теоретический минимум: обратимые и необратимые реакции, химическое равновесие, влияние различных факторов на смещение химического равновесия (принцип Ле-Шателье).

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- характеризовать состояние химического равновесия;
- определять условия смещения равновесия;
- объяснять влияние внешних факторов на скорость прямой и обратной реакции;
- проводить наблюдения и фиксировать признаки химических реакций;
- оформлять результаты эксперимента в виде таблиц и выводов.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

- анализировать результаты химического эксперимента;
- устанавливать причинно-следственные связи между изменением условий и смещением равновесия;
- сравнивать экспериментальные данные;
- прогнозировать направление смещения равновесия;
- интерпретировать результаты наблюдений с использованием химической терминологии.

Регулятивные УУД

- планировать этапы выполнения практической работы;
- соблюдать алгоритм проведения эксперимента;
- осуществлять самоконтроль при выполнении опытов;
- корректировать действия при возникновении ошибок;
- оценивать достоверность полученных результатов.

Коммуникативные УУД

- работать в паре или группе при проведении исследования;
- аргументированно формулировать выводы;
- использовать химическую терминологию при обсуждении результатов;
- представлять результаты исследования в устной и письменной форме.

Межпредметные связи

Физика: тепловые эффекты химических реакций, влияние температуры на процессы.

Биология: роль равновесных процессов в живых системах.

Экология: химическое равновесие в природных водах и атмосфере.

Математика: анализ зависимостей и интерпретация результатов эксперимента.

Оборудование и реактивы: пробирки, держатель для пробирок, спиртовка, спички. 0,0025н и концентрированный раствор хлорида железа(III); 0,0025н и насыщенный раствор роданида калия, твердый хлорид калия; йодная вода, 1% р-р крахмала.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. С точки зрения эффективности проведения промышленного химического процесса обратимость реакций является негативным фактором, так как выход продукта в таких реакциях не превышает 30%. В состоянии химического равновесия и прямая, и обратная реакции продолжают протекать, но, так как их скорости равны, концентрации всех веществ в реакционной системе не меняются. Химическое равновесие может быть смещено за счет изменения некоторых внешних факторов.

В ходе эксперимента ученики заметили, что при сливании разных количеств растворов роданида калия и хлорида железа(III) образуются продукты с разной интенсивностью окраски, а при нагревании продукта реакции крахмала с йодом окраска вовсе исчезает.

Необходимо найти способы контроля изменения яркости окраски продукта при смещении равновесия.

Проблемный вопрос. Какие факторы могут повлиять на смещение равновесия в реакции роданида калия с хлоридом железа(III)? Как температура повлияет на равновесие в реакции крахмала с йодом?

Содержание и порядок выполнения опыта

Опыт № 1. Взаимодействие роданида калия с хлоридом железа(III)

В четыре пробирки добавьте по 2 мл воды и 1–2 капли KNCs и 1–2 капли FeCl_3 . Что наблюдаете при проведении эксперимента? Запишите уравнение химической реакции.

Опыт № 2. Влияние концентрации исходных веществ на смещение равновесия

В пробирку № 1 добавьте 2–3 капли FeCl_3 . В пробирку № 2 добавьте 2–3 капли KNCS . Что наблюдаете в каждой пробирке?

Опыт № 3. Влияние концентрации продуктов на смещение равновесия

В пробирку № 3 добавьте кристаллы KCl . Что наблюдаете при проведении эксперимента?

Опыт № 4. Влияние изменения температуры на смещение равновесия

Налейте в пробирку 3 мл йодной воды, добавьте несколько капель раствора крахмала. Как изменилась окраска? Полученную жидкость нагрейте. Что происходит? Затем пробирку с раствором охладите сначала при комнатной температуре, а потом под холодной проточной водой из крана. Что наблюдаете? Запишите уравнение химической реакции.

По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Результаты опытов оформите в виде таблицы 1.

Таблица 1

№ п/п	Название опыта, вещества	Наблюдения	Уравнения химических реакций	Вывод

Сформулируйте общий **вывод** к работе, ответив на вопросы:

- На основе какого принципа смещается химическое равновесие?
- Какие факторы и как влияют на смещение химического равновесия?

Приложение 1

Таблица 2

№	Название опыта, вещества	Наблюдения	Уравнения реакций	Вывод
1	Взаимодействие роданида калия с хлоридом железа(III). KNCS , FeCl_3	раствор стал светло-красный во всех пробирках	$\text{FeCl}_3 + 3 \text{KNCS} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{CNS})_3 + 3 \text{KCl}$.	
2	Влияние концентрации исходных веществ на смещение равновесия. KNCS , FeCl_3	цвет усиливается в двух пробирках		При увеличении концентрации исходных веществ равновесие смещается в сторону прямой реакции

3	Влияние концентрации продуктов на смещение равновесия. KCl	цвет исчезает		При увеличении концентрации продуктов равновесие смещается в сторону обратной реакции
4	Влияние изменения температуры на смещение равновесия. йодная вода I ₂ , 1% р-р крахмала (C ₆ H ₁₀ O ₅) _n	Появляется синяя окраска. При нагревании, окраска исчезает. При охлаждении окраска вновь появляется	$(C_6H_{10}O_5)_n + mI_2 \rightleftharpoons (C_6H_{10}O_5)_n \cdot mI_2 + Q$	При увеличении температуры равновесие смещается в сторону обратной эндотермической реакции. При охлаждении равновесие смещается в сторону прямой экзотермической реакции

Вывод: На опытах был проверен принцип Ле-Шателье. Мы убедились, что с помощью изменения концентрации веществ и температуры можно управлять направлением химической реакции.

Арутюнова Наталья Анатольевна

МБОУ гимназия № 6, г. Тихорецк

Саркисян Людмила Леонидовна

МБОУ СОШ № 3, Крыловский район

Кулабухова Елена Александровна

МАОУ СОШ № 12, Курганинский район

Химические реакции в растворах электролитов

(Практическая работа № 3, 11 класс)

Цель: изучить условия протекания РИО до конца; сформировать представления о способах обнаружения ионов в растворе.

Теоретический минимум: электролитическая диссоциация, сильный электролит, слабый электролит, свойства солей, кислот, оснований; способы обнаружения ионов в растворе (качественные реакции).

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- определять возможность протекания реакций ионного обмена;
- распознавать ионы с помощью качественных реакций;
- объяснять признаки химических реакций;
- записывать молекулярные, полные и сокращённые ионные уравнения;

- анализировать результаты химического эксперимента.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

- устанавливать причинно-следственные связи между составом раствора и протеканием реакции;
- анализировать признаки химических реакций;
- сравнивать результаты опытов;
- интерпретировать результаты эксперимента;
- использовать химическую символику и модели при описании реакций.

Регулятивные УУД

- планировать последовательность выполнения опытов;
- соблюдать алгоритм проведения химического эксперимента;
- осуществлять самоконтроль и коррекцию действий;
- оценивать достоверность результатов;
- соблюдать требования техники безопасности.

Коммуникативные УУД

- работать в группе при проведении опытов;
- аргументированно формулировать выводы;
- использовать химическую терминологию;
- представлять результаты исследования в устной и письменной форме.

Межпредметные связи

Биология: роль электролитов в организме человека.

Экология: химический анализ природных вод.

Физика: процессы диссоциации и движение ионов в растворах.

Математика: анализ и сопоставление экспериментальных данных.

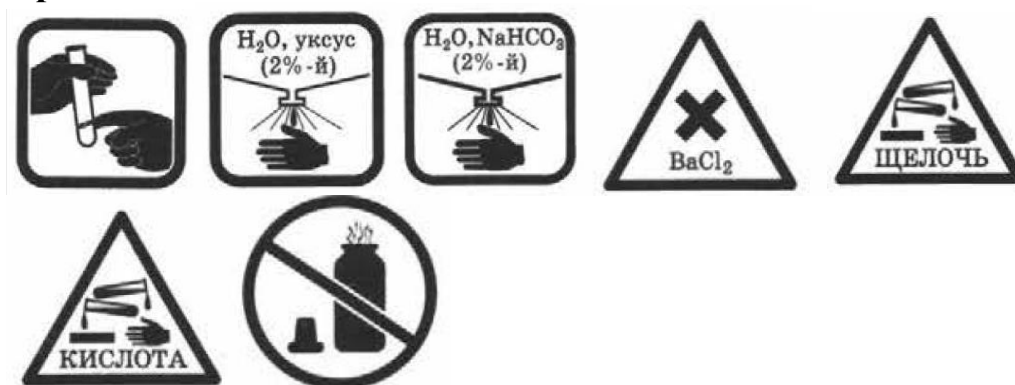
Оборудование и реактивы:

Базовый уровень: склянки с 10% растворами сульфата меди(2), гидроксида калия, йодида калия, нитрата серебра, карбоната натрия, соляной кислоты, гидроксида натрия, фенолфталеина, серной кислоты, хлорида цинка, сульфата натрия, хлорида бария; штатив с пробирками.

Средний уровень: склянки с 10% растворами серной кислоты, сульфата натрия, хлорида бария. В пробирках № 1, 2, 3 – растворы сульфата натрия, хлорида натрия, нитрата натрия; штатив с пробирками.

Высокий уровень: в пробирках № 1, 2, 3, 4 – 10% растворы карбоната бария, хлорида бария, соляной кислоты, нитрата натрия; штатив с пробирками.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. В разных областях человеческой деятельности иногда требуется определить состав природного раствора или раствора, полученного в лаборатории (состав природной воды, качество и чистота имеющихся в лаборатории реактивов). Какие опыты можно выполнить, чтобы рационально решить такую задачу?

Проблемные вопросы. Как можно использовать знания о растворимости, окраске соединений и окраске гидратированных ионов для решения вопроса о том, есть ли данный ион в растворе?

Вопросы для размышления

1. Что такое признак химической реакции, почему мы наблюдаем признаки химических реакций?
2. Всегда ли химическая реакция сопровождается видимыми признаками?
3. Почему важно составить именно сокращенное ионное уравнение для выяснения возможности протекания реакции обмена и ее химической сущности?

Содержание и порядок выполнения опыта

Базовый уровень

Опыт 1. К 1–2 мл раствора CuSO_4 прилить 1–2 мл раствора KOH . Отметьте признак реакции, сделайте вывод.

Опыт 2. К 1–2 мл раствора KI прилить 1–2 мл раствора AgNO_3 . Отметьте признак реакции, сделайте вывод.

Опыт 3. К 1–2 мл раствора Na_2CO_3 прилить 1–2 мл раствора HCl . Отметьте признак реакции, сделайте вывод.

Опыт 4. К 1–2 мл раствора NaOH , добавить фенофталеин и прилить 1–2 мл раствора H_2SO_4 . Отметьте признак реакции, сделайте вывод.

Опыт 5. К 1–2 мл раствора CuSO_4 , прилить 1–2 мл раствора ZnCl_2 . Отметьте признак реакции, сделайте вывод.

Сделать вывод об условиях необратимого протекания реакции ионного обмена. Составить уравнения наблюдаемых реакций в молекулярном, ионном и сокращенном ионном виде. Результаты занести в таблицу 1.

Таблица 1

№	Название опыта. Исходные вещества	Наблюдения	Уравнения химических реакций	Вывод

Средний уровень

Опыт 1. К 1–2 мл раствора Na_2SO_4 прилить 1–2 мл раствора BaCl_2 . Отметьте признак реакции, сделайте вывод.

Опыт 2. К 1–2 мл раствора H_2SO_4 прилить 1–2 мл раствора BaCl_2 . Отметьте признак реакции, сделайте вывод.

Сделайте вывод о том, как обнаружить сульфат-ион, написав сокращенное ионное уравнение.

Опыт 3. В пробирках № 1, 2, 3 даны растворы сульфата натрия, хлорида натрия, нитрата натрия. При помощи какого реактива можно обнаружить раствор сульфата натрия?

Составить молекулярное, ионное, сокращенное ионное уравнение, указать признак.

Высокий уровень

Задание. В пробирках № 1, 2, 3, 4 даны 10%-ные растворы карбоната бария, хлорида бария, соляной кислоты, нитрата натрия. Не используя других реактивов, определить раствор в каждой пробирке.

Составьте таблицу 2 ожидаемых признаков реакций попарного сливания растворов.

Таблица 2

	Na_2CO_3	BaCl_2	HCl	NaNO_3
Na_2CO_3	—	↓	↑	—
BaCl_2	↓	—	—	—
HCl	↑	—	—	—
NaNO_3	—	—	—	—

Верхняя таблица заполняется детьми.

Осуществить опыты попарного сливания растворов, отбирая пробы растворов из пронумерованных пробирок и смешивая их в отдельной чистой пробирке. Составить таблицу наблюдаемых признаков реакций, сделать вывод о содержимом каждой пробирки путем сравнения строк двух таблиц 2 и 3.

Таблица 3

	1	2	3	4	Вывод (формула вещества в данной пробирке)
1	—				
2		—			
3			—		
4				—	

Составьте уравнения всех наблюдаемых реакций в молекулярном, ионном и сокращенном ионном виде.

Белозерова Татьяна Анатольевна
МБОУ СОШ № 6 им. А.А. Шукалова,
Щербиновский р-на
Козина Галина Николаевна
МОБУГ № 2 им. И.С. Колесникова,
Новокубанский район

Решение экспериментальных задач по теме «Азот, фосфор и их соединения»

(Практическая работа № 4, 11 класс)

Цель: экспериментально закрепить знания о химических свойствах соединений азота и фосфора.

Теоретический минимум: качественная реакция на ион аммония; химические свойства азотной кислоты; качественная реакция на фосфат-ион.

Предметные результаты

Учащийся научится:

- распознавать ионы NH_4^+ , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} с помощью качественных реакций;
- составлять молекулярные, полные и сокращённые ионные уравнения реакций;
- объяснять признаки химических реакций: выделение газа, образование осадка, изменение окраски индикатора;
- характеризовать химические свойства азотной кислоты;
- объяснять особенности азотной кислоты как кислоты-окислителя;
- сравнивать свойства азотной и фосфорной кислот;
- проводить реакции кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями;
- составлять электронный баланс для окислительно-восстановительных реакций с азотной кислотой;
- определять окислитель и восстановитель;
- соблюдать правила безопасной работы с кислотами, щелочами, солями серебра, бария, аммония и нагревательными приборами;
- оформлять результаты эксперимента в таблице;
- делать выводы на основе экспериментальных наблюдений.

Метапредметные УУД

Познавательные УУД

- анализировать состав вещества по результатам качественных реакций;
- сравнивать признаки реакций с разными веществами;
- классифицировать реакции по типу: обмен, нейтрализация, ОВР;
- устанавливать причинно-следственные связи между составом иона и наблюдаемым признаком реакции;
- формулировать гипотезу о составе неизвестного раствора;
- проверять гипотезу экспериментально;
- работать с инструкцией, таблицей, уравнениями реакций;
- преобразовывать наблюдения в химические уравнения и выводы;
- объяснять результаты опыта с использованием химических понятий;
- делать обобщение о свойствах соединений азота и фосфора.

Регулятивные УУД

- определять цель экспериментальной задачи;
- планировать последовательность действий;
- выбирать реактив для распознавания вещества;
- контролировать дозировку веществ;

- соблюдать порядок выполнения опыта;
- корректировать действия при отсутствии видимых признаков реакции;
- соблюдать правила техники безопасности;
- оценивать достоверность полученного результата;
- осуществлять самооценку выполненной работы.

Коммуникативные УУД

- работать в паре или группе;
- распределять роли: экспериментатор, наблюдатель, оформитель отчёта;
- обсуждать план распознавания веществ;
- задавать уточняющие вопросы;
- аргументировать выбор реактива;
- объяснять наблюдения одноклассникам;
- представлять результаты в устной и письменной форме;
- согласовывать общий вывод по работе.

Межпредметные связи

Предмет	Как проявляется связь
Биология	Ионы аммония, нитраты и фосфаты связаны с минеральным питанием растений, удобрениями, круговоротом азота и фосфора в природе.
Физика	При нагревании растворов рассматриваются тепловые явления, испарение, выделение газов, работа со спиртовкой и нагревательными приборами.
Математика	Используются коэффициенты в уравнениях реакций, соотношения веществ, анализ признаков, логическая схема распознавания неизвестных растворов.
География	Тема связана с размещением производств минеральных удобрений, природными источниками фосфоритов, апатитов, селитры.
Экология	Рассматривается влияние нитратов, фосфатов и аммонийных удобрений на почвы и водоёмы; важна утилизация растворов солей серебра и бария.
ОБЖ	Отрабатываются правила безопасной работы с кислотами, щелочами, спиртовкой, токсичными газами, стеклянной посудой.
Технология	Связь с обработкой металлов фосфорной кислотой, производством удобрений, применением кислот в промышленности.
Информатика	Результаты можно оформить в электронной таблице, создать алгоритм распознавания ионов, подготовить цифровой отчёт или схему анализа.
Русский язык	Учащиеся формулируют наблюдения, выводы, объяснения; используют научный стиль речи и химическую терминологию.

Оборудование и реактивы: пробирки, спиртовка, пробиркодержатель, раствор нитрата натрия, содержащий примесь фосфата натрия; цинк, медь, азотная

и фосфорная кислоты; хлориды бария, аммония, натрия; нитраты натрия, аммония, серебра; фосфат натрия; сульфат аммония; карбонат натрия; гидроксид натрия; лакмус; фенолфталеин; оксид меди(II).

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. Фосфорная кислота применяется для обработки металлических поверхностей перед покраской. Она образует на обработанной поверхности защитную пленку, предотвращающую дальнейшую коррозию. Фосфорная кислота применяется как регулятор кислотности в газированных напитках, например в «Кока-Коле». Фосфорные и азотные удобрения, например аммонийные, широко используются в сельском хозяйстве.

Задача. Составьте план проведения эксперимента:

- Подтверждающий химические свойства фосфорной кислоты;
- Определение фосфат-иона и иона аммония в выданных образцах удобрений.

Проблемный вопрос. Как определить наличие фосфорной кислоты в напитке «Кока-Кола»?

Как определить, содержит ли выданный вам раствор нитрата натрия примесь фосфата натрия?

Содержание и порядок выполнения опыта

1 задание.

Докажите, что выданное вам вещество является сульфатом аммония.

Положите в пробирку несколько кристалликов выданного вещества, прилейте воды, полученный раствор разделите на две пробирки. В первую пробирку добавьте 1 мл раствора щелочи и нагрейте смесь. Определите выделяющийся аммиак по характерному запаху и с помощью влажной индикаторной бумажки.

Во вторую пробирку добавьте немного раствора хлорида бария. Появление белого осадка доказывает наличие сульфат-ионов.

2 задание.

Определите, содержит ли выданный вам раствор нитрата натрия примесь фосфата натрия.

В пробирку с выданным раствором прилейте 1 мл раствора нитрата серебра. Выпадение желтого осадка фосфата серебра доказывает наличие примеси фосфата натрия.

3 задание.

Проделайте реакции, характерные для азотной кислоты.

В 5 пробирок прилейте по 1 мл раствора азотной кислоты. В первую положите гранулы цинка; во вторую – медь; в третью – порошок оксида меди (II); в четвертую добавить несколько капель лакмуса и прилить раствор щелочи до изменения окраски; в пятую добавить раствор карбоната натрия.

4 задание.*

Прodelайте реакции, характерные для фосфорной кислоты.

В 5 пробирок прилейте по 1 мл раствора фосфорной кислоты. В первую положите гранулы цинка; во вторую – медь; в третью – порошок оксида меди (II); в четвертую добавить несколько капель лакмуса и прилить раствор щелочи до изменения окраски; в пятую добавить раствор нитрата серебра.

5 задание.*

В трех пронумерованных пробирках без этикеток находятся растворы фосфата натрия, хлорида аммония и нитрата аммония. Определите с помощью одного реактива содержимое каждой пробирки.

В три пробирки отлить по 1 мл выданных растворов. В каждую добавить по несколько капель нитрата серебра. В пробирке с желтым осадком содержится раствор фосфата натрия; в пробирке с белым осадком – раствор хлорида аммония; в пробирке без признаков реакции – раствор нитрата аммония.

6 задание.*

Воспользовавшись реактивами, имеющимися на столе, проведите реакции, которым соответствуют следующие сокращенные ионные уравнения:



В две пробирки прилить по 1 мл гидроксида натрия. В первую добавить несколько капель фенолфталеина и прилить раствор азотной кислоты до изменения окраски.

Во вторую пробирку добавить раствор хлорида аммония и нагреть до появления запаха аммиака.

Действия ученика: заполнить таблицу; для реакций обмена записать уравнения в молекулярно-ионном виде; для окислительно-восстановительных реакций составить электронный баланс, указать окислитель и восстановитель.

	Исходные вещества	Наблюдения	Уравнения реакций	Выводы

Вывод:

1. Как доказать наличие в растворе ионов аммония, фосфат- и сульфат-ионов?
2. Какие химические свойства, общие с другими кислотами, проявляет азотная кислота? В чем особенность взаимодействия азотной кислоты с металлами?
3. Охарактеризуйте химические свойства фосфорной кислоты.
- 4*. Для задания 5 указать, в какой пробирке находится каждое из выданных растворов веществ.

Решение экспериментальных задач по теме «Сера и ее соединения» (Практическая работа № 5, 11 класс)

Цель: продолжить формирование навыков работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием; проверить знание техники безопасности при работе в кабинете химии, совершенствовать умения решать экспериментальные задачи по теме «Сера и ее соединения», объяснять проводимые реакции в свете представлений об электролитической диссоциации и окислительно-восстановительных процессах.

Теоретический минимум: правила ТБ в кабинете химии, реакция диспропорционирования серы, качественные реакции на сероводород и сульфиды, оксид серы(IV) и сульфиты, серную кислоту и сульфаты, свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты.

Предметные результаты.

Учащийся научится:

- характеризовать химические свойства серы и её соединений;
- объяснять реакцию диспропорционирования серы;
- распознавать сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы с помощью качественных реакций;
- объяснять признаки реакций: образование осадка, изменение окраски, выделение газа;
- составлять молекулярные, полные и сокращённые ионные уравнения;
- составлять электронный баланс для ОВР;
- определять окислитель и восстановитель;
- объяснять восстановительные свойства сульфидов и сульфитов;
- связывать свойства соединений серы с их экологическим значением;
- соблюдать правила безопасной работы с кислотами, щелочами, солями, нагревательными приборами;
- оформлять результаты химического эксперимента в таблице;
- формулировать вывод на основе экспериментальных данных.

Метапредметные результаты

Познавательные

- анализировать наблюдаемые признаки химических реакций;
- сравнивать свойства сульфидов и сульфитов;
- классифицировать реакции как реакции обмена и ОВР;
- устанавливать причинно-следственные связи между составом иона и наблюдаемым признаком;
- формулировать гипотезу о восстановительных свойствах соединений серы;
- проверять гипотезу экспериментально;
- работать с инструкцией, таблицей, химическими формулами и уравнениями;

- преобразовывать наблюдения в химические уравнения и выводы;
- использовать символические модели: формулы, ионные уравнения, электронный баланс;
- делать обобщение о свойствах серы и её соединений.

Регулятивные

- определять цель практической работы;
- планировать последовательность действий;
- выполнять опыт по инструкции;
- контролировать количество реактивов;
- корректировать действия при отсутствии ожидаемого признака реакции;
- соблюдать правила техники безопасности;
- оценивать достоверность результата;
- проводить самооценку выполнения работы;
- завершать работу приведением рабочего места в порядок.

Коммуникативные

- работать в паре или группе;
- распределять роли: экспериментатор, наблюдатель, оформитель отчёта;
- обсуждать ход опыта и наблюдения;
- согласовывать выводы;
- аргументировать ответ с опорой на уравнения реакций;
- использовать химическую терминологию;
- представлять результаты в устной и письменной форме;
- участвовать в обсуждении экологического значения соединений серы.

Межпредметные связи

Предмет	Как проявляется связь
Биология	Соединения серы входят в состав аминокислот и белков; сероводород и оксид серы(IV) токсичны для живых организмов.
Физика	Нагревание пробирки, теплопередача, растворение веществ, изменение окраски раствора, образование осадка и выделение газа.
Математика	Расстановка коэффициентов, электронный баланс, сравнение количественных соотношений окислителя и восстановителя.
География	Связь с природными источниками серы, сульфидными рудами, вулканическими газами, промышленными районами с выбросами SO_2
Экология	Очистка сточных вод и газовых выбросов, токсичность SO_2 , H_2S , влияние соединений серы на кислотные дожди.
ОБЖ	Безопасная работа с кислотами, щелочами, сульфидами, сульфитами, перманганатом калия и спиртовкой; недопустимость вдыхания газов.
Технология	Промышленная очистка газов, производство серной кислоты, применение сульфитов и восстановителей в технологических процессах.

Предмет

Как проявляется связь

Информатика	Оформление отчёта в электронной таблице, создание схемы качественного анализа, моделирование электронного баланса.
Русский язык	Формулирование наблюдений, выводов и объяснений научным стилем; точное использование химической терминологии.

Оборудование и реактивы: сера кристаллическая, концентрированный раствор щелочи, сульфид натрия (калия), сульфит натрия (калия), серная кислота разбавленная, раствор хлорида бария, раствор сульфата меди(II), раствор перманганата калия, раствор серной кислоты, раствор соляной кислоты, набор пробирок, штатив для пробирок, шпатель-ложка, спиртовка, пробиркодержатель, спички.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. Команда учащихся нашей школы участвует в муниципальном конкурсе по химии, посвященном изучению роли химических соединений в экологии. Один из пунктов программы – изучить, как знание восстановительных и окислительных свойств некоторых соединений, содержащих серу (сульфидов и сульфитов), может помочь в разработке методов очистки загрязненных вод или газов от вредных оксидов. Одним из этапов исследования является подтверждение этих свойств на примере сульфида натрия и сульфита натрия.

Проблемный вопрос. Какие качественные реакции можно провести, чтобы подтвердить восстановительные свойства сульфид-ионов (S^{2-}) и сульфит-ионов (SO_3^{2-}) на примере их взаимодействия с перманганатом калия в присутствии кислоты и одержать победу в муниципальном конкурсе?

Содержание и порядок выполнения опыта:

Опыт 1. Диспропорционирование серы

В пробирку поместите один кристаллик серы и прилейте 1 мл концентрированного раствора щелочи. Содержимое пробирки нагрейте до полного растворения серы. Запишите наблюдения. Составьте уравнения реакции, приведите электронный баланс. Сделайте вывод о свойствах серы.

Опыт 2. Качественные реакции на сульфиды, сульфиты, серную кислоту и сульфаты

а) В пробирку поместите 1 мл сульфида натрия, прилейте 1 мл сульфата меди(II).

б) В пробирку поместите 1 мл сульфита натрия, прилейте 1 мл соляной кислоты.

в) В пробирку поместите 1 мл сульфата меди(II), прилейте 1 мл хлорида бария.

Запишите наблюдения. Составьте уравнения реакции в молекулярной, полной ионной, сокращенной ионной формах. Сделайте соответствующие выводы.

Опыт 3. Восстановительные свойства сульфидов и сульфитов

а) В пробирку поместите 1 мл сульфида натрия, прилейте 1 мл раствора перманганата калия и 1 мл серной кислоты.

б) В пробирку поместите 1 мл сульфита натрия, прилейте 1 мл раствора перманганата калия и 1 мл серной кислоты.

Запишите наблюдения. Составьте уравнения реакций методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель. Сделайте выводы о восстановительных свойствах сульфидов и сульфитов.

Оформление работы

Результаты выполнения работы записывают в таблицу 1.

Таблица 1

№	Название опыта. Реактивы. Что делали	Наблюдения	Уравнения	Выводы

Вывод к практической работе: после оформления отчета по практической работе сделайте вывод о свойствах серы и ее соединений.

Примерный вывод к практической работе:

«В ходе практической работы мы изучили свойства серы и ее соединений, узнали о способности серы диспропорционировать в растворах щелочей, закрепили знания о качественных реакциях на сульфиды, сульфиты, серную кислоту и сульфаты; доказали восстановительные свойства сульфидов и сульфитов».

Кузнецов Денис Викторович
МАОУ СОШ № 8 им. Ц.Л. Куникова,
МО г.-к. Геленджик,
Савинкина Лариса Владимировна
МАОУ СОШ № 2 имени А.В. Суворова,
МО Динской район

Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»

(Практическая работа № 6, 11 класс)

Цель: уметь доказывать опытным путем состав изученных веществ, проводить реакции между веществами в растворе, получать новые вещества из имеющихся реактивов; записывать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде; проводить наблюдения; делать выводы; уметь своевременно оформлять отчет о проделанной работе, рационально распределяя свое время; соблюдать правила техники безопасности; развивать интерес к изучению предмета.

Теоретический минимум:

- 1) повторить физические и химические свойства, способы получения галогенов и их соединений;
- 2) повторить качественные реакции на хлорид-, бромид- и иодид- ионы;

Предметные результаты.

Учащийся научится:

- характеризовать химические свойства галогенов и галогенидов;
- объяснять изменение окислительной активности галогенов в группе;
- распознавать хлорид-, бромид- и иодид-ионы качественными реакциями;
- составлять молекулярные, полные и сокращённые ионные уравнения;
- проводить реакции ионного обмена в растворах;
- объяснять образование осадков AgCl , AgBr , AgI , BaSO_4 , CuI ;
- решать экспериментальные задачи на распознавание веществ;
- объяснять реакции замещения галогенов;
- составлять электронный баланс для ОВР;
- определять окислитель и восстановитель;
- получать новое вещество из предложенных реактивов;
- соблюдать правила безопасной работы с растворами солей серебра, свинца, хлорной водой, щёлочами и нагревательными приборами;
- оформлять результаты опыта в таблице и делать выводы

Метапредметные результаты

Познавательные

- анализировать признаки реакций: цвет осадка, растворимость, изменение окраски;
- сравнивать свойства хлорид-, бромид- и иодид-ионов;
- классифицировать реакции как обменные и окислительно-восстановительные;
- устанавливать причинно-следственные связи между составом вещества и результатом качественной реакции;
- формулировать гипотезу о составе раствора в пробирке;
- проверять гипотезу экспериментально;

- работать с инструкцией, таблицей, схемой распознавания;
- преобразовывать наблюдения в уравнения реакций и выводы;
- использовать химические модели: формулы, ионные уравнения, электронный баланс;
- выбирать рациональный способ решения экспериментальной задачи.

Регулятивные

- ставить цель экспериментального задания;
- планировать последовательность опытов;
- выбирать нужные реактивы из предложенного набора;
- контролировать объёмы и порядок добавления веществ;
- корректировать ход решения, если наблюдение неоднозначно;
- соблюдать правила техники безопасности;
- рационально распределять время;
- проверять достоверность результата;
- проводить самооценку выполненной работы;
- приводить рабочее место в порядок.

Коммуникативные

- работать в паре или группе;
- распределять роли: экспериментатор, наблюдатель, оформитель отчёта;
- обсуждать план распознавания веществ;
- аргументировать выбор реактива;
- согласовывать выводы;
- задавать уточняющие вопросы;
- представлять результат в устной и письменной форме;
- использовать химическую терминологию при обсуждении.

Межпредметные связи

Предмет	Как проявляется связь
Биология	Йод необходим для работы щитовидной железы; хлорсодержащие вещества применяются для обеззараживания, но требуют осторожности из-за воздействия на живые организмы.
Физика	Наблюдение цвета, растворимости осадков, нагревание, теплопередача, работа со спиртовкой и горячей водой.
Математика	Расстановка коэффициентов, электронный баланс, анализ соотношений веществ в уравнениях реакций.
География	Природные источники галогенов: морская вода, соляные озёра, месторождения галита, сильвинита, бромсодержащих рассолов.
Экология	Обсуждение обеззараживания воды хлорсодержащими средствами, токсичности соединений свинца и необходимости правильной утилизации отходов.
ОБЖ	Безопасная работа с хлорной водой, «Белизной», щёлочами, солями серебра и свинца, нагреванием и стеклянной посудой.
Технология	Использование галогенов и их соединений в производстве, водоочистке, дезинфекции, фотохимии, получении специальных материалов.

Предмет

Как проявляется связь

Информатика	Составление алгоритма распознавания веществ, оформление отчёта в таблице, создание схемы реакций.
	Формулирование наблюдений и выводов научным стилем, точное
Русский язык	использование терминов: «осадок», «ион», «окислитель», «восстановитель».

Оборудование и реактивы:

Пробирки, спиртовка, пробиркодержатель, спички, воронка, фильтровальная бумага, химические стаканы, склянки с реактивами:

Задание 1: хлорид бария, сульфат натрия, нитрат серебра, иодид натрия;

Задание 2: оксид меди (II), серная кислота, гидроксид натрия, хлорная вода (разбавленный раствор «Белизны») («Белизна» должна быть с не истекшим сроком годности), иодид калия, бромид калия;

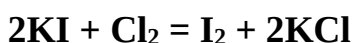
Задание 3: нитрат серебра, хлорид натрия, горячая вода, бромид натрия, ацетат свинца;

Задание 4: хлорная вода, хромид калия, гидроксид калия.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. Мы с вами знаем, что вышестоящие галогены вытесняют нижестоящие галогены. Данное свойство описывает стандартная реакция:



Но при проведении данного опыта мы не заметим выделение йода. Почему?

Проблемный вопрос. Кроме вышеперечисленной ситуации в химии галогенов встречается, что нижестоящий галоген может вытеснить вышестоящий. Подумайте, в каких ситуациях может происходить данный процесс, и предложите уравнение реакции.

Содержание и порядок выполнения опытов

Задание 1: в пробирках без этикеток находятся растворы следующих солей: хлорида бария, сульфата натрия, нитрата серебра, иодид натрия. Используя только растворы в данных пробирках, определите, какое вещество в какой пробирке находится.

Задание 2: Используя выданные вам вещества, получите осадок CuI .

Задание 3: Распознайте при помощи одного реактива:

а) хлорид натрия, бромид натрия;

б) нитрат серебра, ацетат свинца;

Задание 4: получите бромат калия из бромида калия в две стадии.

При выполнении практической работы соблюдайте правила техники безопасности.

При написании уравнений химических реакций учащимся с углубленным изучением предмета необходимо записывать реакции ионного обмена в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде, а для окислительно-восстановительных реакций – составлять электронный баланс и указывать окислитель и восстановитель.

Отчет о проделанной работе оформить в виде таблицы 1.

Таблица 1

№ п/п	Исходные вещества	Условия и признаки течения химической реакции	Уравнение химической реакции	Выводы

Анищенко Наталья Викторовна

МАОУ СОШ № 7 имени Г.К. Жукова, г. Армавир

Карабина Татьяна Геннадьевна

МАОУ СОШ № 9, г. Армавир

Черепухина Светлана Валерьевна

МАОУ СОШ № 3 им. Пушкина, Брюховецкий район

Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»

(Практическая работа № 7, 11 класс)

Цель: исследовать и распознавать вещества с помощью качественных реакций на катионы металлов, получать новые вещества из имеющихся реактивов.

Теоретический минимум: качественные реакции на катионы металлов главных подгрупп, амфотерные свойства соединений алюминия, взаимопревращения карбонатов и гидрокарбонатов.

Предметные результаты.

Учащийся научится:

- распознавать катионы металлов главных подгрупп по качественным реакциям;
- определять Ba^{2+} по образованию белого осадка BaSO_4 ;
- определять Mg^{2+} по образованию белого осадка $\text{Mg}(\text{OH})_2$;
- объяснять амфотерные свойства $\text{Al}(\text{OH})_3$;
- отличать Al^{3+} , Mg^{2+} , Na^+ с помощью одного реактива;
- объяснять взаимопревращения CaCO_3 и $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;
- связывать образование осадка при кипячении воды с временной жёсткостью;

- получать соли реакциями нейтрализации и взаимодействия кислот с карбонатами;
- записывать молекулярные, полные и сокращённые ионные уравнения;
- наблюдать признаки реакций: образование осадка, выделение газа, растворение осадка;
- оформлять результаты опыта в таблице;
- соблюдать правила безопасной работы с кислотами, щелочами, нагреванием и прибором для получения газов.

Метапредметные результаты:

Познавательные

- анализировать признаки химических реакций;
- сравнивать поведение катионов Ba^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Na^{+} , K^{+} ;
- классифицировать реакции как реакции обмена, нейтрализации, взаимодействия кислот с карбонатами;
- устанавливать причинно-следственные связи между составом вещества и наблюдаемым признаком;
- формулировать гипотезу о составе неизвестного раствора;
- проверять гипотезу экспериментально;
- работать с инструкцией, таблицей и химическими уравнениями;
- преобразовывать наблюдения в выводы;
- объяснять экспериментальные факты с помощью теории электролитической диссоциации.

Регулятивные

- принимать и формулировать цель практической работы;
- планировать последовательность опытов;
- выбирать нужный реактив для распознавания вещества;
- контролировать объём добавляемых растворов;
- корректировать ход опыта при неоднозначных наблюдениях;
- соблюдать правила техники безопасности;
- оценивать достоверность результата;
- рационально распределять время;
- завершать работу приведением рабочего места в порядок.

Коммуникативные

- работать в паре или группе;
- распределять роли: экспериментатор, наблюдатель, оформитель отчёта;
- обсуждать план распознавания веществ;
- аргументировать выбор реактива;
- согласовывать выводы;
- представлять результаты в устной и письменной форме;
- использовать химическую терминологию;
- участвовать в обсуждении экологической значимости анализа воды.

Межпредметные связи

Предмет	Как проявляется связь
Биология	Катионы кальция, магния, калия, натрия важны для живых организмов; качество воды влияет на здоровье человека и состояние экосистем.
Физика	Нагревание растворов, кипение, выделение газа, образование и растворение осадков, работа с прибором для получения газов.
Математика	Расстановка коэффициентов в уравнениях, анализ соотношений веществ, построение логики распознавания по признакам.
География	Жёсткость природной воды связана с составом горных пород, карбонатными минералами, подземными и поверхностными водами.
Экология	Анализ воды, определение ионов металлов, влияние минерального состава воды на окружающую среду.
ОБЖ	Безопасная работа с кислотами, щелочами, нагреванием, стеклянной посудой и прибором для получения газов.
Технология	Получение солей, очистка воды, умягчение воды, лабораторные методы контроля качества сырья и воды.
Информатика	Оформление отчёта в электронной таблице, создание схемы распознавания ионов, обработка результатов опыта.
Русский язык	Формулирование наблюдений и выводов научным стилем, точное использование химических терминов.

Оборудование и реактивы:

- пробирки, пробиркодержатель, спиртовка, спички, шпатель, прибор для получения газов;
- известковая вода, карбонат кальция, растворы сульфата калия, сульфата алюминия, сульфата натрия, сульфата магния, нитрата бария, гидроксида натрия, гидроксида калия, серной кислоты, соляной кислоты, азотной кислоты.

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. Представьте, что вы работаете в экологической лаборатории и к вам поступила проба воды из местного водоема. При анализе обнаружено повышенное содержание катионов металлов, но определить, какие именно металлы присутствуют в воде, обычными методами не удастся. Известно только, что это металлы главных подгрупп. При кипячении воды выпадает обильный белый осадок.

Проблемный вопрос:

- Как определить качественный состав катионов металлов в воде?
- Какие качественные реакции помогут идентифицировать каждый металл?
- Как отличить схожие по свойствам катионы? Какие реагенты использовать для точного определения?

Содержание и порядок выполнения опыта**Опыт № 1. Распознавание веществ**

В трех пронумерованных пробирках выданы растворы веществ: сульфата калия, сульфата магния и нитрата бария.

При помощи качественных реакций на катионы определите, какое вещество находится в каждой пробирке.

Напишите уравнения реакций.

По результатам наблюдений сделайте вывод о соединениях, находящихся в пробирках.

Опыт № 2. Взаимные превращения карбонатов и гидрокарбонатов

Получите карбонат кальция из известковой воды и углекислого газа и переведите его в гидрокарбонат кальция.

Для этого налейте в пробирку 2–3 мл известковой воды и пропускайте через нее углекислый газ, полученный с помощью прибора для получения газов, до помутнения.

Составьте уравнения реакций.

Продолжайте пропускать углекислый газ через мутную смесь до полного осветления раствора. Объясните, почему растворился карбонат кальция. Составьте уравнение реакции.

Полученный прозрачный раствор гидрокарбоната кальция нагрейте до кипения.

Что вы наблюдаете? Объясните происходящие явления соответствующим уравнением.

Сделайте выводы о взаимных превращениях карбонатов и гидрокарбонатов.

Опыт № 3. Получение веществ

3.1. Получите нитрат калия из гидроксида калия.

3.2. Получите нитрат кальция из карбоната кальция.

Напишите уравнения реакций.

Сделайте вывод о способах получения солей.

***Опыт № 4. Распознавание веществ с помощью одного реактива**

В трех пронумерованных пробирках выданы растворы веществ: сульфата алюминия, сульфата магния и сульфата натрия.

Предложите способ распознавания данных растворов при помощи только одного реактива.

Напишите уравнения реакций.

По результатам наблюдений сделайте вывод о соединениях, находящихся в пробирках.

Результаты практической работы оформите в виде таблицы 1.

№	Название опыта, вещества	Наблюдения	Уравнения	Выводы

Сделайте общий вывод к практической работе, ответив на вопросы:

С помощью каких качественных реакций на катионы металлов главных подгрупп вы научились распознавать вещества? Какие свойства веществ вы использовали для получения солей?

*Губарева Эмилия Завиковна
МАОУ СОШ № 61, г. Краснодар*

*Дударь Наталья Михайловна
МБОУ СОШ № 11, Новопокровский район*

*Руднева Вера Ильинична
МБОУ СОШ № 1, Успенский район*

*Флоринская Наталья Станиславовна
МАОУ гимназия, г. Белореченск*

Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»

(Практическая работа № 8, 11 класс)

Цель: Изучить химические свойства некоторых наиболее важных соединений металлов побочных подгрупп и овладеть навыками экспериментальной работы с этими вещества.

Теоретический минимум: амфотерность, реакции ионного обмена, окислительно-восстановительные реакции, качественные реакции на металлы побочных подгрупп.

Предметные результаты.

Учащийся научится:

- характеризовать свойства соединений металлов побочных подгрупп;
- получать гидроксиды цинка и железа(III) реакциями ионного обмена;
- объяснять амфотерные свойства $\text{Zn}(\text{OH})_2$;
- сравнивать свойства $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и $\text{Fe}(\text{OH})_3$;
- распознавать ионы Zn^{2+} и Fe^{3+} по образованию гидроксидов;
- объяснять переход хромата в дихромат и обратно при изменении среды;
- различать окраску хромат- и дихромат-ионов;
- объяснять окислительные свойства KMnO_4 ;
- определять продукты восстановления перманганата в кислой, нейтральной и щелочной средах;
- составлять молекулярные и ионные уравнения реакций;
- составлять электронный баланс для ОВР;
- определять окислитель и восстановитель;

- оформлять результаты химического эксперимента в таблице;
- соблюдать правила безопасной работы с кислотами, щелочами, соединениями хрома(VI), перманганатом калия.

Метапредметные результаты:

Познавательные

- анализировать признаки реакций: образование осадка, растворение осадка, изменение окраски;
- сравнивать свойства гидроксидов цинка и железа(III);
- классифицировать реакции как реакции ионного обмена и окислительно-восстановительные;
- устанавливать причинно-следственные связи между средой раствора и продуктами восстановления перманганата;
- формулировать гипотезу о составе раствора по цвету и реакции со щёлочью;
- проверять гипотезу экспериментально;
- работать с таблицей, инструкцией, химическими формулами и схемами превращений;
- преобразовывать наблюдения в уравнения реакций и выводы;
- использовать знаково-символические средства: формулы, ионные уравнения, электронный баланс;
- делать обобщение о свойствах соединений металлов побочных подгрупп.

Регулятивные

- принимать и уточнять цель практической работы;
- планировать последовательность выполнения опытов;
- контролировать количество добавляемых реактивов;
- соблюдать порядок действий при работе с кислотами, щелочами и окислителями;
- корректировать действия при отсутствии ожидаемого признака реакции;
- оценивать достоверность наблюдений;
- соблюдать правила техники безопасности;
- осуществлять самооценку качества выполненной работы;
- завершать работу приведением рабочего места в порядок.

Коммуникативные

- работать в паре или группе;
- распределять роли: экспериментатор, наблюдатель, оформитель отчёта;
- обсуждать результаты наблюдений;
- аргументировать выводы с опорой на уравнения реакций;
- задавать уточняющие вопросы;
- согласовывать общий вывод;
- представлять результаты в письменной и устной форме;
- использовать химическую терминологию корректно.

Межпредметные связи

Предмет	Как проявляется связь
Биология	Соединения железа важны для живых организмов, а соединения хрома(VI) токсичны и опасны для клеток и тканей.
Физика	Наблюдаются оптические признаки реакций: изменение окраски растворов, образование и растворение осадков; учитывается влияние среды на процессы.
Математика	Расстановка коэффициентов, электронный баланс, соотношение окислителя и восстановителя в ОВР.
География	Связь с рудными месторождениями железа, цинка, хрома, марганца и металлургическими районами.
Экология	Утилизация растворов соединений хрома(VI), марганца, железа, цинка; обсуждение загрязнения вод тяжёлыми металлами.
ОБЖ	Безопасная работа с кислотами, щелочами, окислителями, токсичными соединениями хрома(VI), запрет попадания реактивов на кожу и в глаза.
Технология	Использование цинка, железа, хрома, марганца и их соединений в металлургии, гальванике, защите металлов от коррозии.
Информатика	Оформление отчёта в электронной таблице, моделирование электронного баланса.
Русский язык	Формулирование наблюдений и выводов научным стилем, точное употребление терминов: «амфотерность», «окислитель», «восстановитель».

Оборудование и реактивы: 5% растворы хлорида цинка, хлорида железа (3), соляной кислоты, гидроксида натрия, хромата калия, дихромата калия, серной кислоты, перманганата калия, сульфита натрия,

Правила техники безопасности:



Проблемная ситуация. В лаборатории на некоторых склянках этикетки стали нечитаемыми. Известно, что в них находились соли железа (III), цинка, дихромат и перманганат калия. Как можно определить содержимое склянок?

Проблемный вопрос: Какие из этих солей можно определить действием раствора щелочи?

Содержание и порядок выполнения опыта

Опыт 1. Получение и свойства гидроксидов цинка и железа (III)

Налейте в две пробирки по 3–4 капли раствора хлорида цинка, в две другие – столько же раствора хлорида железа(III). В каждую пробирку добавьте необходимое количество раствора гидроксида натрия и подождите появления осадков гидроксидов. Исследуйте отношение полученных гидроксидов к раствору

гидроксида натрия и соляной кислоты. Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

Опыт 2. Хроматы и дихроматы

К раствору дихромата калия (3–4 капли) прибавлять по каплям раствор щелочи до изменения окраски. К раствору хромата калия (3–4 капли) прибавлять по каплям раствор серной кислоты. Отметить окраску взятого и полученного растворов. Составьте уравнения реакций в молекулярном виде.

Опыт 3. Окислительные свойства перманганата калия

3.1. Окисление сульфита натрия перманганатом калия в кислой среде

Налейте в пробирку 2–3 капли раствора перманганата калия, такой же объем разбавленной 2н серной кислоты, а затем прибавляйте раствор сульфита натрия до полного обесцвечивания раствора. Какую степень окисления приобретает Mn в кислой среде? Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса.

3.2. Окисление сульфита натрия перманганатом калия в нейтральной среде

Налейте в пробирку 2–3 капли раствора перманганата калия и примерно такой же объем сульфита натрия. Как меняется в этом случае цвет раствора? Какое соединение выпало в осадок? Какая степень окисления марганца устойчива в нейтральной и слабощелочной среде? Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса.

3.3. Окисление сульфита натрия перманганатом калия в щелочной среде

Налейте в пробирку 3–4 капли концентрированного раствора гидроксида натрия или калия, такой же объем сульфита натрия, а затем 2–3 капли раствора перманганата калия. Как изменилась окраска раствора? Какой ион придает раствору такую окраску? Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса.

Результаты работы оформите в виде таблицы 1.

Таблица 1

№ оп ыта	Название опыта, исходные вещества	Наблюдения.	Уравнения реакций.	Вывод.
1	Получение и свойства гидроксидов цинка и желе за (III). $ZnCl_2, FeCl_3, NaOH, HCl$	Выпадение белого студенистого осадка. Выпадение бурого осадка	$ZnCl_2 + 2NaOH = Zn(OH)_2 + 2H_2O$ РИО $FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3 + 3H_2O$ РИО	Гидроксиды металлов побочных подгрупп можно получить реакцией обмена солей с растворами щелочей

Вопросы к общему выводу:

1. Какие свойства проявляют гидроксиды цинка и железа (III)?
2. Какие качественные реакции характерны для соединений металлов побочных подгрупп?
3. При каких условиях соединения металлов побочных подгрупп проявляют окислительно-восстановительные свойства?

Список литературы

1. «Углубленный курс подготовки к ЕГЭ», – Еремин В.В.; Антипин Р.Л.; Дроздов А.А., -«Эксмо», Москва 2022 г.
2. Готовимся к Единому государственному экзамену, – Новошинский И.И., Новошинская Н.С., – «Русское слово», Москва 2022 г.
3. ««Химия. 10 класс. Тетрадь для лабораторных опытов и практических работ.», Габриелян О.С., – Просвещение, – 2022 г.
4. «Химия. 10 класс. Тетрадь для лабораторных опытов и практических работ.», Габриелян О.С., – Просвещение, – 2022 г.
5. Сайт «Инфоурок» <https://infourok.ru/instrukcii-k-prakticheskim-rabotam-klassa-po-uchebniku-gabrielyana-os-3547696.html>
6. Методическое руководство к учебнику «Химия 10-11 классы», – Габриелян О.С. <https://rosuchebnik.ru/upload/iblock/6e1/6e1c9cec50599e80fa7d3bfe880c55d9.pdf>
7. «Химия. 11 класс. Учебник. ФГОС», – Еремин В.В., Лунин В.В., Кузьменко Н.Е., – Просвещение, 2023 г.
8. «Химия. 10 класс. Учебник. ФГОС», – Еремин В.В., Лунин В.В., Кузьменко Н.Е., – Просвещение, 2023 г.
9. «Химия 10 класс», – Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г, -Просвещение, -2022г.
10. «Химия 11 класс», – Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г, -Просвещение, -2022г.

**Методические рекомендации
по проведению и оформлению практических работ
по химии в 10-11 классах /**

Формат 60x84/8. Усл. печ. л. 3,6

Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Институт развития образования» Краснодарского края
350080, г. Краснодар, ул. Сормовская, д. 167