

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

по общеобразовательной дисциплине

**«Химия»**

для специальности **09.02.06 Сетевое и системное администрирование**

профиль обучения: **технологический**

**ФП «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»**

Челябинск, 2024

## РЕЦЕНЗИЯ

на методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по  
общеобразовательной дисциплине «Химия» для специальности  
технологического профиля  
09.02.06 Сетевое и системное администрирование,  
разработанные преподавателем ГБПОУ «Южно-Уральский государственный  
технический колледж» Кривошеевой В.В.

Настоящие методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование и с учетом рабочей программ общеобразовательной дисциплины «Химия».

В основе общеобразовательной дисциплины «Химия» лежит установка на формирование у обучаемых целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира; формирование навыков исследовательской работы, развитие познавательного интереса.

Настоящие методические рекомендации рассчитаны на 40 часов. Их содержание определяет метапредметные, предметные и личностные результаты, включает в себя перечень лабораторных работ, требования к выполнению отчетов и критерии оценивания, содержание работ, рекомендуемую литературу.

Представленный перечень включает работы, посвященные основам химии дисперсных систем, изучению основных классов неорганических и органических веществ, важнейших химических процессов, а также изучению групп природных и синтетических полимеров.

Представленные лабораторные работы являются одной из форм текущего контроля, позволяют закрепить и проверить основные моменты содержания обучения. Следует отметить профессиональную направленность работ, связанную с техническим профилем обучения.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ могут быть рекомендованы для изучения общеобразовательной дисциплины «Химия» для специальности технологического профиля 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

К.т.н., доцент кафедры «Водоотведение и водоснабжение» Южно-Уральского государственного университета

Ульрих Д.В.

*Подпись доцента Д.В. Ульриха*  
*Сергей / Анисимов А.В.*

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по общеобразовательной дисциплине «Химия» предназначены для обучающихся специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование технологического профиля, участвующей в реализации Федерального проекта «Профессионалитет».

Лабораторные занятия являются важным элементом общеобразовательной дисциплины. В процессе выполнения лабораторных работ, обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Рабочей программой общеобразовательной дисциплины «Химия» предусмотрено выполнение 20 лабораторных работ, которые направлены на достижение следующих **целей**:

- формирование у обучающихся практических умений, совершенствования уже имеющихся знаний, умений и навыков;
- формирование у обучающихся умений осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
- формирование у обучающихся умений подтверждать знания химическими опытами, анализировать, познавать многообразие природы веществ, накапливать факты для сравнений, обобщений, выводов, в том числе при изучении других дисциплин;
- развитие у обучающихся умений наблюдать факты и явления и объяснять их сущность в свете изучения теорий и законов;
- развитие у обучающихся умений сопоставлять результаты полученной работы с теоретическими концепциями;
- приобретение обучающимися специальных умений и навыков работать самостоятельно; умений осуществлять интерпретацию итогов лабораторной работы, оценивать применимость полученных данных на практике, в качестве источника научного знания.
- осознание ответственности обучающихся строго соблюдать меры безопасности при работе в лаборатории, рационально расходовать рабочее время и химические реактивы в химической лаборатории, а также умений оказания первой помощи;

Выполнение лабораторных работ дисциплины «Химия» обеспечивает достижение следующих результатов обучения:

**личностных:**

- ЛР 23 Готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;
- ЛР 24. Готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

- ЛР 25. Интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- ЛР 26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

**метапредметных:**

*универсальных учебных познавательных действий:*

- МРП 02 устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- МРП 03 определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- МРП 05 вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- МРП 08 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- МРП 13 анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение;
- МРП 17 уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- МРП 19 выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

*универсальных коммуникативных действий:*

- МРК 03 владеть различными способами общения и взаимодействия;
- МРК 06 понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

*универсальных регулятивных действий:*

- МРР 01 самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- МРР 05 делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

**предметных:**

- ПРб 01 сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- ПРб 02 владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, гомологический ряд, углеводороды, кислородсодержащие соединения,

- биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;
- ПРб 04 сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ, составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;
  - ПРб 05 сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;
  - ПРб 06 владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);
  - ПРб 07 сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением
  - ПРб 08 сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты

химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов.

**элементов ОК и ПК:**

- ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии, необходимые для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
- ПК 2.3. Осуществлять сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей.

Описание каждой лабораторной работы содержит номер, название, цель работы, перечень реактивов и оборудования, формируемые в процессе выполнения работы знания и умения, описание алгоритма выполнения работы, вывод и контрольные вопросы (с целью выявить и устранить недочеты в освоении материала). Отчет о проделанной работе выполняется в тетрадях для лабораторных работ, краткое описание работы оформляется в виде таблицы:

Алгоритм выполнения и наблюдения	Уравнения реакций и выводы

**Критерии оценивания:**

- Оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;
- Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы);
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы).

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ работы	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов
1.	Способы разделения гетерогенных систем	2
2.	Приготовление дисперсных систем и исследование их свойств	2
3.	Приготовление раствора заданной концентрации	2
4.	Проведение реакций ионного обмена	2

№ работы	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов
5.	Исследование свойств кислот, оснований, солей.	2
6.	Гидролиз солей.	2
7.	Решение экспериментальных задач на идентификацию неорганических соединений	2
8.	Исследование окислительно-восстановительных свойств металлов, неметаллов и их соединений	2
9.	Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции	2
10.	Химическое равновесие и условия его смещения	2
11.	Исследование свойств металлов и их соединений	2
12.	Получение, собирание и распознавание газов	2
13.	Сравнение свойств простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов III периода.	2
14.	Коррозия металлов и методы защиты	2
15.	Проведение реакций по обнаружению углерода и водорода в органических веществах	2
16.	Распознавание пластмасс и волокон	2
17.	Исследование свойств спиртов и альдегидов	2
18.	Исследование свойств карбоновых кислот и их солей	2
19.	Исследование свойств глюкозы, сахарозы, крахмала	2
20.	Исследование свойств белков	2

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

**Название работы:** Способы разделения гетерогенных систем.

**Цель работы**

1. Ознакомиться с образцом смеси (соль с песком).
2. Произвести разделение смеси, используя различные способы (отстаивание, фильтрование, выпаривание).

**Реактивы:** Поваренная соль, песок, вода, древесные опилки, краситель.

**Оборудование:** Химический стакан, стеклянная палочка, фильтровальная бумага (бумажный фильтр), воронка, штатив, фарфоровая чашка, магнит.

**Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 08, МРП 13, МРП 17, МРП 19, МРР 05, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 01, ПРб 04, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** способы разделения смесей;

**умения:** выполнять лабораторный эксперимент по разделению смеси.

**Ход работы:**

Опыт 1. Растворение загрязненной соли. Отстаивание.

Рассмотрите смесь соли с песком. Попробуйте отделить соль от песка. В стакан со смесью налейте примерно 20 мл воды. Содержимое стакана

перемешивайте стеклянной палочкой до растворения соли. Дайте раствору отстояться. Обратите внимание на оседание частичек песка и уменьшение мутности раствора.

#### Опыт 2. Фильтрация.

Бумажный фильтр поместите в воронку и смочите водой, расправьте его, чтобы он плотно примыкал к стенкам воронки. Воронку вставить в кольцо штатива. Конец её должен касаться внутренней стенки стакана, в котором собирается отфильтрованный раствор. Мутный раствор налейте на фильтр по стеклянной палочке. В стакан стечет прозрачный фильтрат.

#### Опыт 3. Действие магнитом.

На листок бумаги насыпьте немного порошкообразной серы и порошкообразного железа. Перемешайте вещества шпателем. Что вы наблюдаете при действии магнита на полученную смесь?

Подумайте, как можно разделить эту смесь, если отсутствует магнит.

#### Опыт 4. Отстаивание.

Поместите смесь песка и древесных опилок в воду, размешайте стеклянной палочкой. Для разделения получившейся смеси подождите некоторое время, пока более тяжёлые частицы не осядут на дно, а менее тяжёлые не соберутся на поверхности воды. Аккуратно снимите с поверхности воды всплывшие опилки, а оставшуюся воду слейте.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Дайте определения гомо- и гетерогенным системам
2. Перечислите методы разделения гетерогенных смесей
3. Назовите примеры гомогенных смесей
4. Приведите примеры гетерогенных смесей
5. Предложите способы разделения смеси а) бензина и воды, б) поваренной соли и воды

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**

**Название работы:** Приготовление дисперсных систем и исследование их свойств

#### **Цель работы:**

1. Приготовить суспензию карбоната кальция в воде, изучить её устойчивость и фазовый состав.
2. Ознакомиться с образцами дисперсных систем (пены, эмульсии, твердые гетерогенные системы), определить их фазовый состав.

**Реактивы:** Карбонат кальция, вода, мыло, молоко, хлорид железа (III), сплавы.

**Оборудование:** Штатив, пробирки, держатель.

#### **Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 08, МРП 13, МРП 17, МРП 19, МРР 05, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРБ 01, ПРБ 04, ПРБ 07, ПРБ 08;

**знания:** примеры дисперсных систем;



**умения:** определять дисперсную фазу и дисперсионную среду.

**Ход работы:**

Опыт 1. Получение суспензии карбоната кальция в воде.

В фарфоровой ступке тщательно разотрите кусочек мела до тонкого порошка. Внесите в пробирку немного измельченного порошка, прилейте 4-5 мл воды и несколько раз энергично встряхните пробирку. Отметьте равномерное распределение порошка мела по всему объему среды. Поставьте пробирку в штатив и наблюдайте через несколько минут расслоение полученной суспензии.

Какие системы называют суспензиями? Что является в данной суспензии дисперсной фазой, дисперсной средой?

Опыт 2. Ознакомление с образцами дисперсных систем.

Ознакомьтесь с образцами дисперсных систем: 1 пробирка – пены (вспененный мыльный раствор), 2 пробирка – эмульсии (молоко), металлическая пластина – твердые гетерогенные системы (сплав).

Пользуясь *приложением 1*, определите в данных дисперсных системах агрегатное состояние дисперсной фазы и дисперсной среды.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

Опыт 3 Получение золя и его качественная характеристика.

Получите гидрозоль. Для этого в чистую колбу к 50 мл воды, нагретой до кипения добавьте 1 мл насыщенного раствора  $\text{FeCl}_3$ . Последний раствор приливайте по каплям и при интенсивном перемешивании содержимого колбы. Перемешивание приводит к увеличению числа центров кристаллизации, благодаря чему получаются частицы малых размеров. Признаками получения золя являются изменение цвета раствора, полное исчезновение окраски исходных веществ, опалесценция или небольшое помутнение.

Исследуйте полученный золь при разных способах рассмотрения:

- в проходящем свете, т. е. в направлении на источник света, например на окно;
- в рассеянном свете, т. е. при боковом освещении, перпендикулярном направлению рассмотрения золя. Отметьте, наблюдаются ли явления опалесценции, является ли золь прозрачным, слабомутным или мутным, имеются ли взвешенные частицы в объеме золя или произошла их седиментация. Укажите цвет золя, обратите внимание на интенсивность окраски и изменения в цвете при разных способах рассмотрения.

**Контрольные вопросы.**

1. Приведите три примера дисперсных систем (не рассмотренных в лабораторной работе) с указанием агрегатного состояния дисперсной фазы и дисперсной среды.
2. Почему золь можно назвать дисперсной системой?
3. Чем золь отличается от геля?
4. Какими методами получают дисперсные системы?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3**

**Название работы:** Приготовление раствора заданной концентрации.

**Цель работы**

1. Научиться составлять растворы любой концентрации;
2. Научиться решать задачи по нахождению массовой доли, массы раствора, растворителя и вещества.

**Реактивы:** Сахарный песок, вода.

**Оборудование:** Весы, разновесы, стеклянный цилиндр, колба.

**Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 08, МРП 13, МРП 17, МРП 19, МРР 05, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 01, ПРб 04, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** способы выражения состава раствора;

**умения:** решать расчетные задачи на определение массовой доли растворенного вещества.

**Ход работы:**

ОПЫТ 1: Приготовление раствора сахара по исходным массе вещества и объёму растворителя.

Отмерьте мерным цилиндром 50 мл дистиллированной воды и влейте её в коническую колбочку ёмкостью 100 мл.

Чайную ложку сахарного песка (или два кусочка) взвесьте на лабораторных весах, затем поместите его в колбочку с водой и перемешивайте стеклянной палочкой до полного растворения.

Теперь приступайте к расчётной части. Вначале рассчитайте массовую долю сахара в растворе. Необходимые данные у вас есть: масса сахара, объём воды, плотность воды примите равной 1 г/мл.

$$\omega_{(\text{сах.})} = m_{(\text{сах.})} / m_{(\text{р-ра})}$$

$$m_{(\text{р-ра})} = m_{(\text{сах.})} + m_{(\text{воды})}$$

$$m_{(\text{воды})} = V_{(\text{воды})} \cdot \rho_{(\text{воды})}$$

Вы так же сможете рассчитать, сколько молекул сахара содержится в полученном растворе, используя известные вам соотношения:

$$N_{(\text{мол. сах.})} = N_A \cdot n_{(\text{сах.})}$$

$$n_{(\text{сах.})} = m_{(\text{сах.})} / M_{(\text{сах.})}$$

Поскольку сахар состоит на 99,9% из сахарозы, имеющий формулу  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , то вы легко рассчитаете молярную массу сахара и затем найдёте число молекул сахара в полученном вами растворе.

ОПЫТ 2: Приготовление раствора соли заданной концентрации.

Приготовьте 15%-ный раствор поваренной соли.

Для этого сначала выберите произвольно массу раствора, рассчитайте массу вещества, зная массовую долю, затем высчитайте массу растворителя и готовьте раствор.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

**Контрольные вопросы.**

1. Решить задачу на определение массовой доли растворенного вещества (карточку с заданием получить у преподавателя).

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

**Название практической работы:** Проведение реакций ионного обмена.

### Цели работы

1. Определить условия протекания реакций ионного обмена до конца.
2. Выполнить реакции ионного обмена.
3. Написать молекулярные и ионные уравнения выполненных реакций.

**Реактивы:** растворы: хлорид железа (III), карбонат натрия, сульфат меди, хлорид бария, серная кислота, гидроксид натрия, фенолфталеиновый.

**Оборудование:** Штатив, пробирки, держатель.

### Результаты:

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 08, МРП 13, МРП 17, МРП 19, МРР 05, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 01, ПРб 04, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** основные положения теории электролитической диссоциации; условия протекания реакций ионного обмена до конца;

**умения:** составлять уравнения реакций ионного обмена в молекулярной и ионной форме.

### Ход работы:

#### Опыт 1. Реакции, протекающие с образованием осадка.

К 1-2 мл раствора хлорида бария добавить 1-2 мл раствора серной кислоты. Пронаблюдайте выпадение белого густого осадка.

К 1-2 мл раствора хлорида железа (III) добавить по каплям 1-2 мл раствора гидроксида натрия. Как изменяется цвет раствора? Пронаблюдайте выпадение бурого хлопьевидного осадка.

К 1-2 мл раствора сульфата меди (II) добавить по каплям 1-2 мл раствора гидроксида натрия. Как изменяется цвет раствора? Пронаблюдайте выпадение синего аморфного осадка.

Напишите уравнения выполненных реакций в молекулярной и ионной форме.

#### Опыт 2. Реакции, протекающие с выделением газообразного вещества.

К 1-2 мл раствора карбоната натрия добавить по каплям 1-2 мл раствора серной кислоты. Наблюдается ли бурное выделение газа? Изменяется ли цвет раствора? Напишите уравнение данной реакции в молекулярной и ионной форме.

#### Опыт 3. Реакции, протекающие с образованием воды.

К 1-2 мл раствора гидроксида натрия добавить 1-2 капли индикатора, затем добавить 3-4 капли раствора серной кислоты. Как изменяется окраска раствора после добавления индикатора; после добавления кислоты? Напишите уравнение данной реакции в молекулярной и ионной форме.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

### Контрольные вопросы.

Осуществите цепочку превращений:

1 вариант  $\text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgCl}_2$

2 вариант  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{AgCl}$

3 вариант  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$

4 вариант  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

**Название работы:** Исследование свойств кислот, оснований, солей.

**Цели работы**

1. Провести опыты, подтверждающие свойства кислот, солей и оснований.
2. Написать молекулярные и ионные уравнения выполненных реакций.

**Реактивы:** Серная кислота, соляная кислота, гидроксид натрия, вода, карбонат натрия, сульфат меди (II), хлорид бария, хлорид натрия, индикаторы, железная пластинка, оксид меди.

**Оборудование:** Штатив, пробирки, держатель, горелка, сухое горючее, спички, стеклянная палочка.

**Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** свойства кислот, оснований, солей;

**умения:** выполнять химический эксперимент по распознаванию кислот, оснований, солей.

**Ход работы:**

Опыт 1. Экспериментальное определение выданного вещества.

1 вариант В трех пронумерованных пробирках находится серная кислота, вода и карбонат натрия. При помощи индикатора метилоранжевого и реактива определите, в какой из пробирок находится кислота, в какой соль и в какой вода. Объясните наблюдаемые эффекты при их распознавании. Напишите уравнения реакций обмена в молекулярном и ионном виде

2 вариант В трех пронумерованных пробирках находится хлорид бария, азотная кислота и вода. При помощи индикатора фенолфталеинового и реактива определите, в какой из пробирок находится кислота, в какой соль и в какой вода. Объясните наблюдаемые эффекты при их распознавании. Напишите уравнения реакций обмена в молекулярном и ионном виде

Опыт 2. Осуществление цепочки превращений:



1 вариант  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 <$



Напишите уравнения реакций обмена в молекулярном и ионном виде. Для реакции замещения составить электронный баланс.

2 вариант  $\text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}$ .

Напишите уравнения реакций обмена в молекулярном и ионном виде.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

Профессионально-ориентированное задание.

Железные бочки применяют для транспортировки концентрированной серной кислоты, но после освобождения от кислоты бочки быстро разрушаются вследствие коррозии. Чем это можно объяснить? Ответ обоснуйте.

**Контрольные вопросы.**

1. Укажите окраску лакмуса в кислой, щелочной, нейтральной среде.
2. Приведите пример металла, который не вытесняет водород из разбавленной соляной кислоты? А какой вытесняет? Ответ подтвердите уравнением

реакции.

3. В результате взаимодействия каких соединений можно получить соль? Приведите 3 уравнения реакций.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

**Название практической работы:** Гидролиз солей.

### Цели работы

1. Испытать действие растворов солей на индикатор.
2. Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде.

**Реактивы:** растворы солей сульфата железа (II), карбоната натрия, сульфата меди, хлорид натрия, хлорида алюминия, универсальный индикатор.

**Оборудование:** химический стакан, стеклянная палочка.

### Результаты:

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРК 03, МРК 06, МРР 01;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** зависимость характера среды от присутствия ионов водорода и гидроксид-анионов;

**умения:** составлять уравнения гидролиза солей в молекулярной и ионной форме; определять характер среды в водных растворах неорганических соединений.

### Ход работы:

#### Опыт 1. Испытание растворов солей индикатором.

Испытайте действие растворов различных солей на лакмус, нанеся стеклянной палочкой каплю раствора каждой соли на красную и синнюю лакмусовые бумажки. Заполните таблицу.

Формула соли	Среда раствора			Какими основаниями и кислотами (сильными или слабыми) образована соль
	нейтральная	кислая	щелочная	

Напишите уравнения реакций гидролиза солей, растворы которых имеют кислую или щелочную реакцию. Уравнения реакций запишите в молекулярной и ионной формах. Пользуясь сокращенным ионным уравнением, укажите, какие ионы влияют на изменение окраски индикатора.

#### Опыт 2. Исследование факторов, влияющих на степень гидролиза солей

##### 2.1. Исследование влияния температуры

Поместите в пробирку небольшое количество кристаллического ацетата натрия и растворите его в 1-2 мл дистиллированной воды. К полученному раствору добавьте несколько капель раствора фенолфталеина. Отметьте интенсивность окраски индикатора. Нагрейте пробирку на водяной бане или над пламенем спиртовки. Как изменяется интенсивность окраски? Охладите раствор, погрузив пробирку в стакан с холодной водой. Изменилась ли интенсивность окраски раствора? Каким образом? На основании результатов

эксперимента сделайте вывод о том, экзотермическим или эндотермическим процессом является гидролиз.

## 2.2. Исследование влияния разбавления раствора

Внесите в пробирку 2-3 капли концентрированного раствора нитрата висмута (III) и добавьте 1-2 капли раствора лакмуса. О протекании какого процесса свидетельствует изменение окраски индикатора? Постепенно разбавляйте раствор дистиллированной водой до его помутнения, которое объясняется усилением гидролиза. На основании результатов эксперимента сделайте вывод о том, каким образом разбавление раствора соли влияет на процесс гидролиза?

### Опыт 3. Необратимый гидролиз

В две пробирки внесите по 5 капель раствора сульфата алюминия и в каждую пробирку добавляйте по каплям раствор карбоната натрия до выпадения осадка. Что представляет собой образовавшийся осадок? Какой газ при этом выделяется?

Докажите, что выпавший осадок не является карбонатом алюминия. Для этого добавляйте по каплям в первую пробирку соляную кислоту до растворения осадка. Выделяется ли при этом углекислый газ, и почему? Во вторую пробирку добавьте раствор гидроксида натрия. Происходит ли растворение осадка, и почему?

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

### **Контрольные вопросы.**

1. Какие из солей подвергаются гидролизу:  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CaS}$ ?
2. Укажите характер среды растворов солей:  $\text{KCN}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{KJ}$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
3. Укажите формулы 2-3 солей, образованной сильной кислотой и слабым основанием
4. Укажите формулы 2-3 солей, образованной слабой кислотой и сильным основанием
5. Какая из нижеперечисленных солей в водном растворе даёт малиновую окраску фенолфталеина: а) нитрит натрия; б) сульфит магния; в) нитрат кальция; г) хлорид калия. Напишите уравнения реакций гидролиза в молекулярной и ионной формах.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7**

**Название работы:** Решение экспериментальных задач на идентификацию неорганических соединений.

### **Цели работы**

1. Распознать с помощью качественных реакций предложенные неорганические вещества.
2. Написать молекулярные и ионные уравнения выполненных реакций.

**Реактивы:** растворы: хлорид железа (III), роданида калия, нитрата серебра, хлорида натрия, карбоната натрия, сульфата натрия, соляной кислоты, хлорида бария

**Оборудование:** Штатив, пробирки, держатель, асбестовая сетка, сухое

горючее, спички

**Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРК 03, МРК 06, МРР 01;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** качественные реакции на основные катионы и анионы;

**умения:** выполнять химический эксперимент по распознаванию кислот, оснований, солей.

**Ход работы:**

Опыт 1. Определение качественного состава неорганических веществ.

Дан раствор, состоящий из хлорида калия и сульфата железа (III). Прodelайте опыты, при помощи которых можно определить хлорид-ионы  $\text{Cl}^-$  и ионы  $\text{Fe}^{3+}$ . Для выполнения данного опыта содержимое пробирки разделите на две пробы. Для определения катионов железа  $\text{Fe}^{+3}$  прилейте в одну пробирку роданид калия  $\text{KSCN}$ . Что наблюдаете?

Для определения анионов хлора  $\text{Cl}^-$  прилейте в другую пробирку нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$ . Что наблюдаете? Напишите уравнения соответствующих реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

Опыт 2. Экспериментальное определение выданных веществ.

С помощью качественных реакций определите, в какой из выданных вам пробирок находятся растворы хлорида натрия, хлорида аммония, сульфата натрия. Для этого содержимое каждой пронумерованной пробирки разделить на три пробы. Для определения хлорида аммония необходимо провести качественную реакцию на ион аммония: в три пробы прилить раствор гидроксида натрия, нагреть в пламени спиртовки. Что наблюдаете? Для определения сульфата натрия необходимо провести качественную реакцию на сульфат-ион: в две оставшиеся пробы прилить раствор хлорида бария. Что наблюдаете?

Для подтверждения, что в третьей пробирке находится хлорид натрия, проведите качественную реакцию на хлорид-ион – добавьте раствор нитрата серебра. Что наблюдаете? Запишите уравнения соответствующих реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

**Контрольные вопросы.**

Предложите способы получения а) гидроксида железа (III); б) гидроксида магния; в) меди из следующих веществ: кристаллогидрат сульфат меди(II), карбонат магния, гидроксид натрия, железо, соляная кислота, хлорид железа(III).

Составьте уравнения предложенных реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

**Название работы:** Исследование окислительно-восстановительных свойств металлов, неметаллов и их соединений

**Цель работы**

1. Изучить восстановительные свойства цинка.
2. Изучить окислительные свойства перманганата калия в различных средах.
3. Написать уравнения выполненных окислительно-восстановительных реакций и разобрать их методом электронного баланса.

**Реактивы:** Цинк, соляная кислота, перманганат калия, серная кислота, сульфит калия, гидроксид натрия, вода.

**Оборудование:** Штатив, пробирки, держатель.

**Результаты:**

**Формируемые элементы ПК (профессионально-ориентированное содержание):**

- ПК 2.3. Осуществлять сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 08, МРП 13, МРП 17, МРП 19, МРК 03;

**предметные:** ПРб 01, ПРб 04, ПРб 06, ПРб 08;

**знания:** понятия окислитель, восстановитель, окисление, восстановление;

**умения:** составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций и разбирать их методом электронного баланса.

**Ход работы:**

Опыт 1. Восстановительные свойства цинка.

Опустить в пробирку кусочек цинка и добавить раствор соляной кислоты. Обратить внимание на выделение газа (водорода). Запишите наблюдения. Напишите уравнение данной окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса.

Опыт 2. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах.

Налить в пробирку 1-2мл раствора перманганата калия, немного разбавленной серной кислоты и раствор сульфита калия. Обратить внимание на исчезновение яркой розовой окраски. Запишите наблюдения. Напишите уравнение данной окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса.

Налить в пробирку 1-2мл раствора перманганата калия, добавить к нему такое же количество крепкого раствора щелочи, затем раствор сульфита калия. Обратить внимание на образование зеленого раствора марганцевокислого калия. Запишите наблюдения. Напишите уравнение данной окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса.

Налить в пробирку 1-2мл раствора перманганата калия, разбавить его водой и прилить раствор сульфита калия. Обратить внимание на выпадение бурого осадка диоксида марганца. Запишите наблюдения. Напишите уравнение данной окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса.

Профессионально-ориентированное задание.

Окислительно-восстановительный процесс, протекающий на электродах при прохождении электрического тока через раствор или расплав электролита, называется *электролизом*. Одним из видов электролиза является



рафинирование металлов. Таким способом, например, получают медь из руды: руду измельчают и обжигают в печах, где примеси *серы, мышьяка, сурьмы выгорают*, а медь *переходит в оксид меди*, которую снова плавят в печах вместе с *углем*. Происходит восстановительный процесс, и получают продукт, называемый черной медью, с содержанием меди 98-99%. Медь, идущая на нужды электротехники, должна быть более чистой, так как всякие примеси уменьшают электропроводимость меди. Такая медь (99,95%) получается из черной меди путем рафинирования ее электрическим способом.

1. Запишите схемы всех перечисленных окислительно-восстановительных процессов.

2. Запишите уравнение реакции восстановления алюминия водородом из глинозёма  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , используя метод электронного баланса.

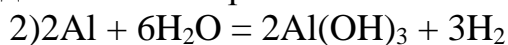
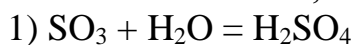
По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

Профессионально-ориентированное задание.

Железное изделие покрыли цинком. Какое это покрытие – анодное или катодное? Почему? Составьте уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении целостности покрытия во влажном воздухе и в растворе соляной кислоты. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях? Ответ обоснуйте.

**Контрольные вопросы.**

1. Из уравнений, представленных ниже, выберите окислительно-восстановительное, запишите для него электронный баланс.



2. Составьте уравнение реакции растворения алюминия в разбавленной азотной кислоте. Продукт восстановления азотной кислоты – нитрат аммония. Подберите коэффициенты методом электронного баланса. Вычислите массу соли, если в реакцию вступает 2 моль алюминия.

3. Приведите два обоснованных примера использования электролитических процессов в электротехнике.

4. Напишите уравнения, характеризующие электролиз водных растворов бромида калия, нитрита кальция, хлорида цинка на угольных электродах.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

**Название практической работы:** Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции.

**Цели работы**

1. Изучить в ходе эксперимента влияние различных факторов на скорость химических реакций.

**Реактивы:** Растворы соляной и серной кислот, тиосульфата натрия, карбонат кальция, оксид меди.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, сухое горючее, спички, асбестовая сетка.

**Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** факторы, влияющие на скорость химических реакций;

**умения:** выполнять лабораторный эксперимент по определению факторов, влияющих на скорость химических реакций

**Ход работы:**

Опыт 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции в гомогенной системе.

Реакция тиосульфата натрия с серной кислотой происходит по уравнению:  
$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{S}^0$$

Для проведения опыта следует приготовить четыре раствора тиосульфата натрия различной концентрации. Для этого в три пробирки, на задних стенках которых нанесены вертикальные темные линии, из налить: в первую пробирку – 2 мл 0,5 н раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и 4 мл воды; во вторую пробирку – 3 мл 0,5 н раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и 3 мл воды; в третью пробирку – 4 мл 0,5 н раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и 2 мл воды. Таким образом, в одинаковых объемах полученных растворов (6 мл) будет содержаться различное число молей  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Если условно обозначить концентрацию  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  в первой пробирке – С моль, то во второй пробирке концентрация будет 1,5 С, в третьей – 2 С.

В другие три пробирки налить по 6 мл 0,5н  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Влить в первую пробирку с раствором  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  6 мл 0,5н  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и быстро перемешать содержимое пробирки. По секундомеру или секундной стрелке часов измерить время от момента добавления серной кислоты (начало опыта) до начала исчезновения темной полоски на пробирке в результате помутнения раствора от выпавшей свободной серы (конец опыта). Аналогичные опыты провести с остальными растворами. Данные опыта внести в табл.1:

Номер пробирки	Объем, мл		Концентрация, С, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Время течения реакции $\tau$ , с	Скорость реакции в усл.ед., 1/ $\tau$	Соотношение скоростей реакции
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$				

На основании данных табл. 1 начертить график зависимости скорости реакции от концентрации (на оси абсцисс – соотношения концентрации  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , на оси ординат – соотношения скоростей, приняв минимальную скорость за единицу, а все другие – выразив в кратных ей значениях). При построении графика удобнее принять масштаб для минимальной скорости и минимальной концентрации равный 2 см.

Как зависит скорость реакции от концентрации реагирующих веществ?

Опыт 2. Влияние температуры на скорость химической реакции в гетерогенной системе.

В две пробирки внесите немного порошка оксида меди и добавьте по 2 мл серной кислоты одинаковой концентрации. Наблюдайте за признаками реакции. Одну пробирку подогрейте в пламени горелки. Запишите результаты опыта, напишите соответствующее уравнение реакции, сделайте вывод о влиянии температуры на скорость химической реакции.

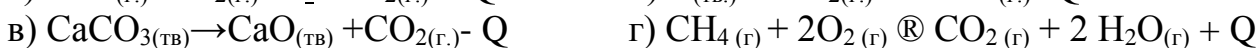
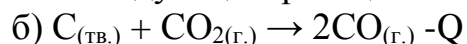
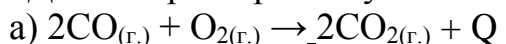
Опыт 3. Влияние величины поверхности реагирующего вещества на скорость реакции в гетерогенной системе.

Налейте в две пробирки по 2–3 мл раствора соляной кислоты. В одну пробирку опустите кусочек мела, в другую – порошок карбоната кальция. Обратите внимание на скорость выделения пузырьков газа в обеих пробирках. Напишите соответствующее уравнение реакции. Объясните, почему скорость растворения мела в этих случаях различна.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

#### **Контрольные вопросы.**

Дайте характеристику по всем признакам следующим реакциям:



### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10**

**Название работы:** Химическое равновесие и условия его смещения.

#### **Цели работы**

1. Повторить понятия о химическом равновесии;
2. В ходе эксперимента определить условия смещения равновесия химических реакций.

**Реактивы:** растворы йода, крахмала, цианида калия, соляной кислоты, хлорида кобальта, хлорида калия, хлорида железа, вода дистиллированная.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, сухое горючее, спички, асбестовая сетка.

#### **Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

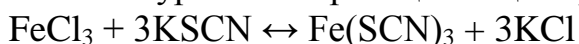
**знания:** условия, влияющие на смещение химического равновесия;

**умения:** выполнять лабораторный эксперимент по определению условий смещения равновесия химических реакций.

#### **Ход работы:**

Опыт 1. Влияние изменения концентрации реагирующих веществ на химическое равновесие.

А) Смещение равновесия изучаем на примере реакции взаимодействия хлорида железа (III) с роданидом калия. В ходе реакции образуется раствор кроваво-красного цвета. Растворы солей KSCN и KCl - бесцветные, раствор  $\text{FeCl}_3$  – имеет светло-бурую окраску, а раствор  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  - кроваво-красную. Запишите уравнение реакции и цвет раствора под формулами:



*Изменение интенсивности окраски раствора свидетельствует о направлении смещения химического равновесия.*

1. В пробирку налейте по 2-3 капли растворов KSCN и  $\text{FeCl}_3$  и разбавьте водой до бледно-красной окраски. Запишите в наблюдении цвет раствора.

2. Разделите полученный раствор на 4 равные части и налейте в разные пробирки. В первую пробирку добавьте 2-3 капли раствора KSCN, во вторую — столько же FeCl<sub>3</sub>, в третью — щепотку кристаллического KCl. Сравните изменение окраски растворов первых трех пробирок с содержащим четвертой пробирки.

Рассуждаем: В первой пробирке при увеличении концентрации роданида калия KCNS видим потемнение содержимого по сравнению с эталоном, а, значит, будет преобладать прямая реакция, в результате которой будет образовываться роданид железа (III), и раствор будет темнеть (тёмно-красный цвет). Рассуждая подобным образом, опишите, куда смещается равновесие в каждом случае.

Б) В пробирку налейте 0,5–1 мл концентрированного раствора CoCl<sub>2</sub> и добавьте несколько капель соляной кислоты. Наблюдайте изменение окраски от слабо-розовой до синей за счет образования комплексного иона [CoCl<sub>3</sub>]<sup>1-</sup>. Разбавьте раствор водой и наблюдайте изменение окраски.

Запишите уравнение реакции:  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2 + \text{HCl} \rightleftharpoons [\text{CoCl}_3]\text{H} + 6\text{H}_2\text{O}$

Объясните смещение равновесия при изменении концентрации ионов хлора.

Опыт 2. Влияние температуры на смещение химического равновесия.

Получите раствор крахмала. Для этого разведите холодной водой в одной пробирке немного крахмала. В другой пробирке вскипятите чистую воду, и быстро прилейте её в первую пробирку. Остудите.

В чистую пробирку возьмите 2-3 мл раствора крахмала и туда же добавьте 2-3 капли йодной воды, при этом образуется непрочное соединение, окрашенное в сине-фиолетовый цвет. Данная реакция экзотермическая.

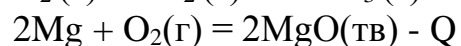
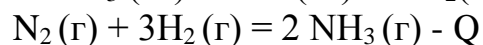
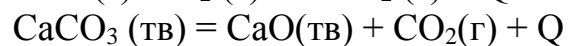
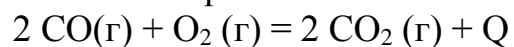
Крахмал + йод  $\leftrightarrow$  окрашенное вещество + Q

Нагрейте содержимое пробирки почти до кипения, а затем охладите до комнатной температуры. Объясните изменение окраски смещением химического равновесия. Напишите вывод.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

### **Контрольные вопросы.**

В каком направлении сместится равновесие следующих реакций



а) при понижении температуры?

б) при повышении давления?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11**

**Название работы:** Исследование свойств металлов и их соединений.

### **Цели работы**

1. Изучить основные химические свойства металлов.
2. Изучить свойства и способы получения гидроксида железа (II) и (III).
3. Написать уравнения выполненных реакций.

**Реактивы:** Алюминиевая стружка, соляная кислота, серная кислота, азотная кислота, гидроксид натрия, сульфат железа (II), хлорид железа (III), нитрат

свинца, цинк.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, сухое горючее, спички, асбестовая сетка.

**Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 08, МРП 13, МРП 19, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 01, ПРб 04, ПРб 06, ПРб 08;

**знания:** свойства металлов и их соединений;

**умения:** составлять уравнения химических реакций, характерных для металлов и их соединений.

**Ход работы:**

Опыт 1. Взаимодействие металлов с кислотами.

Опустите в 1 пробирку гранулу цинка, в другую – медную проволоку. Добавьте в каждую пробирку раствор соляной кислоты. Обратите внимание на выделение газа (водорода). Везде ли идет реакция? В выводе запишите условия взаимодействия кислот с металлами.

Напишите уравнение возможной окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса.

Опыт 2. Взаимодействие металлов с неметаллами.

В пламя внесите порошок магния. Наблюдаемые искры свидетельствуют о протекании реакции между магнием и кислородом. Напишите уравнение реакции, составьте электронный баланс.

Опыт 3. Взаимодействие металлов с солями

В пробирку с раствором нитрата свинца (II) положить кусочек цинка. В пробирку с раствором хлорида цинка (II) положить кусочек свинца. Запишите, в обеих ли пробирках наблюдаются признаки реакции, сделайте вывод об условиях взаимодействия металлов с солями. Напишите уравнение реакции, составьте электронный баланс.

Опыт 4. Взаимодействие щелочных металлов с водой.

В химический стакан с водой добавьте 1-2 капли фенолфталеина и поместите кусочек натрия. Пронаблюдайте выделение газа и изменение окраски раствора. Сделайте выводы о продуктах реакции, запишите уравнение, реакции составьте электронный баланс.

Опыт 5. Исследование свойств меди и её соединений (профессионально-ориентированное задание).

5.1. Взаимодействие меди с кислотами.

*Медь является одним из лучших токопроводящих материалов. Она химически мало активна, но легко растворяется в азотной кислоте.*

Исследуйте взаимодействие меди с соляной, разбавленной азотной кислотами и с концентрированной серной и азотной кислотами. Напишите уравнения реакций, коэффициенты подберите методом электронного баланса. Сделайте вывод о устойчивости меди к кислотам.

5.2. Получение соединений меди (II).

*На воздухе медь быстро покрывается тонким слоем окиси темного цвета, но это окисление не проникает в глубь металла и служит защитой от дальнейшей коррозии.*

Получите оксид меди, нагревая медную проволоку в пламени. Легко ли этого добиться? Запишите наблюдения и уравнение реакции, составьте электронный баланс.

### 5.3. Влияние меди на другие металлы.

*Химическая активность алюминия, в паре с большой разницей в электроотрицательности с медью делает невозможным прямое соединение проводов из этих двух металлов.*

Зачистите алюминиевую и медную проволочки и соедините их друг с другом. В две пробирки налейте 2 мл раствора соляной кислоты. В первую пробирку поместите зачищенную проволоку алюминия, во вторую – скрутку двух приготовленных проволочек. Через 4-5 минут определите, где реакция идёт интенсивнее. Почему нельзя в электроустановках напрямую соединять алюминиевый провод с медным? Сделайте вывод.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Охарактеризуйте основные физические свойства металлов и сплавов
2. Серебро – отличный проводник электрического тока, но имеет недостатки: этот металл дорогой, а также окисляется в среде с содержанием серы:  
$$\text{Ag} + \text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Ag}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}.$$
 Запишите электронный баланс к данному уравнению реакции, расставьте коэффициенты.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12**

**Название работы:** Получение, соби́рание и распознавание газов.

#### **Цели работы**

1. Получить и собрать газообразные вещества (водород, кислород, углекислый газ).
2. Написать уравнения выполненных окислительно-восстановительных реакций и разобрать их методом электронного баланса.

**Реактивы:** Цинк, соляная кислота, перманганат калия, серная кислота, мел, известковая вода.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, сухое горючее, спички, лучинки, газоотводная трубка, асбестовая сетка, лабораторный штати.

#### **Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** способы получения простых веществ, образованных неметаллами и оксидов;

**умения:** выполнять эксперимент по получению и соби́ранию газообразных веществ.

#### **Ход работы:**

Опыт 1. Получение, соби́рание и распознавание водорода

Соберите прибор для получения газов и проверьте его на герметичность. В пробирку положите 1—2 гранулы цинка и прилейте в нее 1—2 мл соляной кислоты. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой и наденьте на кончик трубки еще одну пробирку. Подождите некоторое время, чтобы пробирка заполнилась выделяющимся газом. Что происходит при взаимодействии цинка с соляной кислотой? Составьте уравнение реакции и рассмотрите её с точки зрения процессов окисления-восстановления.

Снимите пробирку с водородом и, не переворачивая ее, поднесите к горящей спиртовке. Если водород взрывается с глухим хлопком, то он чистый, а если с «лающим» звуком, значит, водород собран в смеси с воздухом («гремучий газ»).

#### Опыт 2. Получение, собирание и распознавание кислорода

Соберите прибор и проверьте его на герметичность. В пробирку насыпьте примерно на  $\frac{1}{4}$  ее объема перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  и у отверстия пробирки положите рыхлый комочек ваты. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Укрепите пробирку в лапке штатива так, чтобы конец газоотводной трубки доходил почти до дна сосуда, в котором будет собираться кислород. Что происходит при нагревании перманганата калия? Составьте уравнение реакции и рассмотрите её с точки зрения процессов окисления-восстановления. Наличие кислорода в сосуде проверьте тлеющей лучинкой. Запишите свои наблюдения.

#### Опыт 3. Получение, собирание и распознавание оксида углерода (IV)

В пробирку поместите несколько кусочков мела или мрамора и прилейте 1—2 мл разбавленной соляной кислоты. Быстро закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Конец трубки опустите в другую пробирку, в которой находится 2—3 мл известковой воды.

Несколько минут наблюдайте, как через известковую воду проходят пузырьки газа. Что происходит при взаимодействии мела или мрамора с соляной кислотой? Составьте уравнение реакции и рассмотрите её в свете теории электролитической диссоциации.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

#### **Контрольные вопросы.**

Решите задачи.

1. Какую массу имеет кислород объёмом 7 л?
2. Какой объём занимает азот массой 14 г?
3. Чему равна молярная масса газа, 1 л которого имеет массу 1,25 г?

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13**

**Название работы:** Сравнение свойств простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов III периода.

#### **Цели работы**

1. Изучить свойства оксидов и гидроксидов элементов III периода.
2. Закрепить знания о периодически изменяющихся свойствах элементов в ПС, экспериментально изучив химические свойства простых веществ третьего периода и их соединений.
3. Написать уравнения выполненных реакций.

**Реактивы:** Аллюминиевая стружка, соляная кислота, серная кислота, азотная кислота, гидроксид натрия, сульфат железа (II), хлорид железа (III), нитрат свинца, цинк.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, сухое горючее, спички, асбестовая сетка.

**Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08.

**знания:** свойства металлов, неметаллов и их соединений; понятие амфотерности соединений, образованных переходными металлами;

**умения:** выполнять эксперимент по получению и распознаванию амфотерных соединений; составлять уравнения химических реакций, характерных для металлов, неметаллов и их соединений.

**Ход работы:**

Опыт 1. Отношение простых веществ к воде.

В три пробирки налейте 2мл воды, в первую поместите небольшой кусочек натрия, предварительно осушив его от керосина фильтровальной бумагой, во вторую – гранулу амальгированного алюминия, в третью – серу. Добавьте в каждую пробирку 1 каплю раствора фенолфталеина. Отметьте происходящие изменения. Сделайте вывод о свойствах простых веществ и их соединений. Запишите уравнения реакций.

Опыт 2. Отношение оксидов магния, алюминия и кремния к кислотам.

В первую пробирку поместите немного порошка оксида магния, во вторую – немного порошка оксида алюминия, в третью – оксида кремния. В каждую пробирку добавьте 1 мл серной кислоты. Отметьте происходящие изменения. В какой пробирке изменений не происходит? Объясните, почему. Запишите уравнения реакций.

Опыт 3. Отношение гидроксидов к кислотам и щелочам.

• *Получение и свойства гидроксида магния.* В пробирку поместите 1 мл раствора хлорида магния, добавьте по каплям раствор гидроксида натрия до образования осадка  $Mg(OH)_2 \downarrow$ . Полученный осадок разделите в две пробирки. В одну пробирку с осадком добавьте раствор серной кислоты, в другую – раствор гидроксида натрия. Отметьте происходящие изменения. Запишите все возможные уравнения реакций. Сделайте вывод о свойствах магния и его соединений.

• *Получение и свойства гидроксида алюминия.*

В пробирку поместите 1 мл раствора сульфата алюминия, добавьте по каплям раствор гидроксида натрия до образования осадка  $Al(OH)_3 \downarrow$ . Полученный осадок разделите в две пробирки. В одну пробирку с осадком добавьте раствор серной кислоты, в другую – раствор гидроксида натрия. Отметьте происходящие изменения. При взаимодействии гидроксида алюминия с водными растворами щелочей образуются гидроксиалюминаты  $NaAlO_2$ . Запишите все возможные уравнения реакций. Сделайте вывод о свойствах алюминия и его соединений.



#### Опыт 4. Сравнение силы кислот элементов III периода

В 2 пробирки поместите по 1 мл концентрированного раствора силиката натрия и прилейте в одну пробирку 1 мл раствора ортофосфорной кислоты, в другую – 1 мл раствора серной кислоты. Запишите наблюдения. Напишите уравнение реакции, сделайте вывод о силе неметаллических свойств у кремния, фосфора, серы и о силе кислот, образованных данными неметаллами.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Как изменяются основные свойства оксидов и гидроксидов в периоде?
2. Как изменяются кислотные свойства оксидов и гидроксидов в периоде?
3. Через какие соединения осуществляется переход от основных соединений к кислотным?
4. С помощью каких веществ можно доказать принадлежность гидроксида к основаниям или кислотам?

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №14**

**Название работы:** Коррозия металлов и методы защиты.

#### **Цели работы**

1. Повторить и закрепить сущность процессов химической и электрохимической коррозии металлов;
2. Исследовать влияния природы металла, среды и внешних условий на процессы коррозии металлов;
3. Ознакомиться с основными методами антикоррозионной защиты.

**Реактивы:** Zn (гранулы), Cu (тонкая проволока без изоляции),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (10%),  $\text{HCl}$  (разб.), растворы  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (красная кровяная соль), Fe (мелкие стружки или очищенная мелкая проволока в кусочках), стальные пластинки.

**Оборудование:** Наждачная бумага (для зачистки), щипцы тигельные, спички, держатель для пробирок, штатив с пробирками, стеклянная воронка, медный соединительный проводник, санитарная склянка

#### **Результаты:**

**Формируемые элементы ПК (профессионально-ориентированное содержание):**

- ПК 2.3. Осуществлять сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей;

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 08;

**знания:** сущность процессов химической и электрохимической коррозии; основные методы антикоррозионной защиты.

**умения:** различать виды защитных покрытий; записывать схемы анодного и катодного процессов

#### **Ход работы:**

Опыт 1. Химическая и электрохимическая коррозия цинка.

В пробирку с 10 каплями раствора серной кислоты опустите гранулу цинка. Отметьте образование пузырьков газа на поверхности гранулы. Напишите уравнение реакции взаимодействия цинка с кислотой. В ту же пробирку опустите медную проволоку и коснитесь ею гранулы цинка. Что изменилось? Какую функцию выполняет медная проволока? Написать схемы анодного и катодного процессов при его работе.

### Опыт 2. Факторы, влияющие на скорость коррозии

#### 2.1. Влияние концентрации окислителя на скорость коррозии.

В пробирку с 5 каплями серной кислоты добавьте 5 капель воды, т.е. разбавьте раствор в два раза. Проведите опыт, аналогичный опыту 1. Сделайте вывод о влиянии концентрации  $H^+$  -ионов на скорость коррозии.

#### 2.2. Влияние на коррозию природы защитного покрытия.

Две пробирки наполните на 1/2 их объема дистиллированной водой. Добавьте в каждую из них по 2–3 капли серной кислоты и по 2–3 капли раствора гексацианоферрата (III) калия  $K_3[Fe(CN)_6]$ . Он является качественным реактивом на ионы  $Fe^{2+}$ , с которыми образует синее окрашивание (турнбулева синь). В одну пробирку опустите железную полоску, в которой зажата гранула цинка, а в другую – железную полоску, в которой зажата гранула олова. Первая пробирка имитирует коррозию оцинкованного железа, а вторая – луженого, т.е. покрытого оловом. Отметьте, в какой пробирке появляется синее окрашивание. Составьте схемы анодных и катодных процессов. Объясните, какое из покрытий является катодным, а какое – анодным. Какое из них и почему защищает железо от коррозии, а какое не защищает?

### Опыт 3. Методы защиты от коррозии

#### 3.1. Защита металла от коррозии с помощью протектора.

В две пробирки с разбавленным раствором уксусной кислоты прибавьте несколько капель раствора йодида калия. В одну из них опустите полоску свинца, а в другую – полоску свинца с зажатой в ней гранулой цинка. Отметьте, в какой пробирке раньше появляется малорастворимое соединение  $PbI_2$ , объясните причину его появления в растворе. Напишите уравнение взаимодействия свинца с уксусной кислотой, нарисуйте схему коррозионного гальванического микроэлемента. Напишите схемы анодного и катодного процессов. Укажите, какую роль выполняет прижатая к свинцу гранула цинка в процессе коррозии свинца.

#### 3.2. Защита металла от коррозии химическим пассивированием.

Очистите две стальные пластинки наждачной бумагой и одну из них нагрейте до появления следов «побежалости» (т.е., следов оксидной пленки). Затем нанесите по капле раствора  $CuSO_4$  на оба образца. Наблюдайте. По скорости появления темного пятна на образцах оцените защитные свойства оксидной пленки. Составьте уравнения происходящих реакций

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

### Профессионально-ориентированное задание.

Как протекает коррозия в случае повреждения оцинкованного и никелированного железа при их контакте с водой? Ответ мотивируйте соответствующими реакциями.

### Контрольные вопросы.

1. Приведите примеры газовой коррозии металлов.
2. Какой металл разрушается при электрохимической коррозии в микрогальванопаре: Fe или Mg, Fe или Cd, Fe или Ni?
3. Какие процессы происходят при повреждении поверхностного слоя никелированного железа?
4. Какое железо называется лужёным, а какое оцинкованным?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15

**Название работы:** Проведение реакций по обнаружению углерода и водорода в органических веществах

### Цели работы

1. Провести реакции, подтверждающие наличие углерода и водорода в органических веществах.
2. Написать уравнения выполненных реакций.

**Реактивы:** Сахарный песок, хлеб, оксид меди (II), известковая вода, парафин, медный купорос.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, ложечка для сжигания вещества, сухое горючее, спички, асбестовая сетка.

### Результаты:

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** состав молекул органических веществ;

**умения:** проводить лабораторный эксперимент по определению состава органических веществ.

### Ход работы:

Опыт 1. Определение углерода пробой на обугливание и на выделение копоти при горении.

На ложечку для сжигания вещества положите кусочек хлеба и нагрейте над пламенем. Обуглившаяся масса черного хлеба – углерод.

На ложечку для сжигания вещества положите кусочек парафина, внесите в пламя. Копоть, выделяющаяся при горении – углерод. Запишите наблюдения.

Опыт 2. Определение углерода и водорода сожжением вещества с оксидом меди (II).

Приготовьте смесь из хорошо растертого сахара и порошкообразного оксида меди (II), взятого в избытке. Поместите смесь в пробирку слоем 0,5 см. У отверстия пробирки поместите рыхлый комочек ваты с нанесённым на него безводным сульфатом меди. Вставьте в пробирку пробку с газоотводной трубкой, конец которой опустите в другую пробирку с известковой водой (5мл). Прибор укрепите в штативе, и подогрейте смесь в пробирке. Когда вы придёте к заключению, что реакция закончилась, выньте из известковой воды конец газоотводной трубки и после этого прекратите нагревание.

Дайте прибору остыть, после чего разберите его и рассмотрите результаты реакции, отметив, произошли ли изменения с сахаром, оксидом меди и с

известковой водой? Опишите и объясните причину этих изменений. Составьте уравнения реакции. Сделайте вывод, свидетельствуют ли прошедшие реакции о том, что в состав сахара входят углерод и водород и почему.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

### **Контрольные вопросы.**

Решите задачи.

5. Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.
6. Найти молекулярную формулу предельного углеводорода, массовая доля углерода в котором 83,3%.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16**

**Название работы:** Распознавание пластмасс и волокон.

### **Цели работы**

1. Изучить свойства пластмасс и волокон.
2. Зная свойства, провести распознавание пластмасс и волокон.

**Реактивы:** Наборы пластмасс и волокон, ацетон, концентрированные серная кислота и азотная кислота.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, ложечка для сжигания вещества, сухое горючее, спички, асбестовая сетка.

### **Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** состав и свойства пластмасс и волокон;

**умения:** проводить лабораторный эксперимент по распознаванию пластмасс и волокон.

### **Ход работы:**

**Примечание:** при проведении работы пользуйтесь приложением 2 (таблицей 1, 2)

#### Опыт 1. Распознавание пластмасс.

Используя таблицу, повторите свойства полиэтилена и полистирола. Запишите уравнения реакций получения этих полимеров.

Распознайте эти пластмассы. Распознавание пластмасс следует начать с внешнего осмотра, а затем перейти к исследованию их отношения к нагреванию и горению. Потом испытывают действие на них растворителей. Укажите характерные признаки полиэтилена и полистирола.

#### Опыт 2. Распознавание волокон.

Используя таблицу, повторите свойства волокон. Вам даны хлопок, вискоза и шерсть. Распознайте эти волокна. Распознавание волокон начинают с их сжигания. При этом прослеживают, с какой скоростью происходит горение, исследуют запах продуктов горения. Затем проверяют действие на волокна кислот и растворителей. Укажите характерные признаки хлопка, вискозы и шерсти.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

### **Контрольные вопросы.**

1. Дайте классификацию волокон.
2. Дайте классификацию пластмасс.
3. Чем искусственные волокна отличаются от синтетических?
4. Чем пахнут при поджигании хлопчатобумажные нити?
5. Дать определение макромолекулы, элементарного звена и степени полимеризации. Как влияет величина молекулярной массы на свойства высокомолекулярных соединений?
6. Чем реакции поликонденсации отличаются от реакций полимеризации?

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №17**

**Название работы:** Исследование свойств спиртов и альдегидов.

#### **Цели работы**

1. Изучить физические свойства этилового спирта и глицерина.
2. Провести качественную реакцию на многоатомные спирты.
3. Провести качественную реакцию на альдегиды.
4. Написать уравнения выполненных реакций.

**Реактивы:** Этиловый спирт, серная кислота, глицерин, растворы сульфата меди (II) и гидроксида натрия, формалин, нитрат серебра (2% раствор), аммиак, вода.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, медная проволока (спираль), сухое горючее, спички, асбестовая сетка.

#### **Результаты:**

**Формируемые элементы ПК (профессионально-ориентированное содержание):**

- ПК 2.3. Осуществлять сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРБ 02, ПРБ 04, ПРБ 05, ПРБ 07, ПРБ 08;

**знания:** свойства спиртов и альдегидов;

**умения:** составлять уравнения реакций, характерных для спиртов и альдегидов.

#### **Ход работы:**

##### Опыт 1. Физические свойства этилового спирта и глицерина.

Налейте в одну пробирку немного этилового спирта, а в другую немного глицерина (обратите внимание на его вязкость). Добавьте в обе пробирки немного воды. Обратите внимание на растворение спиртов в воде. Опишите физические свойства этилового спирта и глицерина.

##### Опыт 2. Химические свойства этилового спирта.

###### 2.1. Окисление спирта в альдегид.

Налейте в пробирку 0,5мл этилового спирта и погрузите в него раскаленную медную спираль. Обратите внимание на появление запаха альдегида и восстановление меди. Опыт можно повторить несколько раз, опуская

раскаленную медную проволоку в спирт. Запишите наблюдения. Напишите уравнение реакции этанола с оксидом меди.

#### 2.2. Получение диэтилового эфира.

Налейте в пробирку 1мл этилового спирта, добавьте столько же конц. серной кислоты. Слегка нагрейте. Обратите внимание на специфический запах диэтилового эфира. Напишите уравнение реакции получения диэтилового эфира из этанола.

Опыт 3. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II) – качественная реакция на многоатомные спирты.

В пробирку поместите 2-3 капли раствора сульфата меди (II) и 4-5 капель раствора гидроксида натрия. Обратите внимание на выпадение голубого осадка гидроксида меди (II).

Добавьте в эту пробирку раствор глицерина и тщательно перемешайте. Что произошло с осадком? Как изменилась окраска раствора? Запишите наблюдения. Напишите в структурной форме уравнение реакции взаимодействия глицерина с гидроксидом меди (II) и назовите полученное вещество.

#### Опыт 4. Качественные реакции на альдегиды.

##### 4.1. Реакция формальдегида с гидроксидом меди (II).

В пробирку поместите сначала 5 капель формалина, затем 2 капли раствора сульфата меди (II) и 5 капель 10% раствора гидроксида натрия. Сразу начните нагревать, следя за последовательными изменениями, происходящими в пробирке с осадком. Образующийся в конце реакции красный осадок имеет состав  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Запишите наблюдения. Напишите уравнение реакции формальдегида с гидроксидом меди (II).

##### 4.2. Реакция «серебряного зеркала».

При проведении опыта строго соблюдайте последовательность добавления реактивов.

В чистую сухую пробирку поместите 2 капли 2% раствора нитрата серебра и взболтайте, чтобы он хорошо смочил стенки пробирки. Добавьте каплю конц. раствора аммиака. Если появится бурый не исчезающий осадок, добавьте ещё каплю аммиака. Если осадок исчезнет сразу, вторую каплю не добавляйте, а введите 2 капли формалина. После этого, не взбалтывая содержимого, слегка подогрейте, не доводя до кипения. Наблюдайте образование на стенках пробирки блестящего слоя серебра. Реакция «серебряного зеркала» - характерная реакция на альдегиды. Запишите наблюдения. Напишите уравнение реакции восстановления серебра формалином.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

#### **Контрольные вопросы.**

Осуществите превращения (составьте уравнения согласно схеме). Подпишите названия веществ:  $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COH}$

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №18**

**Название работы:** Исследование свойств карбоновых кислот и их солей.

**Цели работы**

1. Провести опыты, подтверждающие свойства органических кислот (на примере уксусной кислоты).
2. Сравнить свойства органических и неорганических кислот
3. Написать уравнения выполненных реакций в молекулярном и ионном виде.

**Реактивы:** Соляная кислота, гидроксид натрия, уксусная кислота, цинк, фенолфталеин, лакмус, карбонат кальция, мыльные стружки.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, сухое горючее, спички, асбестовая сетка.

**Результаты:**

**Формируемые элементы ПК (профессионально-ориентированное содержание):**

- ПК 2.3. Осуществлять сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** свойства карбоновых кислот и их солей;

**умения:** составлять уравнения реакций, характерных для карбоновых кислот и их солей.

**Ход работы:**

**Примечание:** опыты с органическими и неорганическими кислотами проводим параллельно.

Опыт 1. Свойства уксусной кислоты.

1.1. Поместите в 2 пробирки по одной грануле цинка и добавьте в первую пробирку 2 мл уксусной кислоты, во вторую – 2 мл соляной кислоты. Обратите внимание на появление пузырьков газа в обеих пробирках. Запишите наблюдения. Напишите уравнение реакции цинка с уксусной кислотой и с соляной кислотой. Подпишите названия веществ.

1.2. Поместите в 2 пробирки по 2 мл раствора щелочи (гидроксид натрия), добавьте в каждую пробирку каплю фенолфталеина. Введите в первую пробирку 2 мл уксусной кислоты, во вторую – 2 мл соляной кислоты. Обратите внимание на изменение окраски в обеих пробирках. Запишите наблюдения. Напишите уравнения проведённых реакций. Подпишите названия веществ.

1.3. Поместите в 2 пробирки немного карбоната кальция и добавьте в первую пробирку 2 мл уксусной кислоты, во вторую – 2 мл соляной кислоты. Внимательно наблюдайте за происходящим процессом. Запишите наблюдения. Напишите уравнения выполненных реакций. Подпишите названия веществ.

Опыт 2. Гидролиз мыла.

Соли стеариновой кислоты и щелочных металлов представляют собой мыла. Исследуем свойства мыла.

2.1. Налейте в пробирку 2мл дистиллированной воды, добавьте в неё одну стружку мыла и хорошо перемешайте. Обратите внимание на появление

мутного раствора. Запишите наблюдения. Напишите уравнение реакции гидролиза мыла.

2.2. К полученному раствору добавьте 1-2 капли фенолфталеина. Обратите внимание на окраску раствора. Какую среду имеет раствор мыла.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Какая высшая карбоновая кислота входит в состав мыла?
2. Почему мылом умываться не рекомендуется?
3. Что представляют собой синтетические моющие средства?

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №19**

**Название работы:** Исследование свойств глюкозы, сахарозы, крахмала.

#### **Цели работы**

1. Доказать экспериментально, что глюкоза обладает свойствами многоатомного спирта и альдегида.
2. Исследовать физические свойства сахарозы.
3. Исследовать растворимость крахмала в воде, провести качественную реакцию на крахмал.
4. Написать уравнения выполненных реакций.

**Реактивы:** 10% раствор глюкозы, сахароза, крахмал, раствор гидроксида натрия, раствор сульфата меди (II), серная кислота, вода, йодная вода.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, сухое горючее, спички, асбестовая сетка.

#### **Результаты:**

**Формируемые элементы ПК (профессионально-ориентированное содержание):**

- ПК 2.3. Осуществлять сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** свойства глюкозы, сахарозы и крахмала;

**умения:** составлять уравнения реакций, характерных для глюкозы, сахарозы и крахмала.

#### **Ход работы:**

Опыт 1. Свойства глюкозы.

1.1. Обнаружение у глюкозы свойств многоатомного спирта.

Поместите в пробирку 4 капли раствора щелочи (гидроксида натрия) и 2 капли раствора сульфата меди (II). Встряхните содержимое пробирки до образования осадка. Добавьте каплю, глюкозы и тщательно перемешайте. Обратите внимание на образование раствора синего цвета, что является характерным для многоатомных спиртов. Запишите наблюдения. Напишите уравнение реакции глюкозы с гидроксидом меди (II). Подпишите названия веществ.

1.2. Обнаружение у глюкозы свойств альдегидов.



Полученный раствор нагревайте в пробирке до кипения, следя за последовательными изменениями, происходящими с осадком. Образующийся в конце реакции красный осадок имеет состав  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Данная реакция характерна для альдегидов. Запишите наблюдения. Напишите уравнение реакции восстановления гидроксида меди (II) глюкозой. Подпишите названия веществ.

#### Опыт 2. Свойства сахарозы.

Внимательно рассмотрите кристаллы сахарозы. Поместите несколько кристаллов в пробирку и добавьте воды. Обратите внимание на растворимость сахарозы. Опишите физические свойства сахарозы.

#### Опыт 3. Свойства крахмала.

##### 3.1. Растворение крахмала в воде.

Насыпьте в пробирку немного крахмала, добавьте 2 мл холодной воды и хорошо взболтайте. Обратите внимание, что крахмал не растворяется в холодной воде. Налейте в чистую пробирку 5 мл воды и нагрейте до кипения. Влейте в пробирку с кипятком содержимое первой пробирки. Обратите внимание на образование вязкого раствора – клейстера. Опишите растворимость крахмала в холодной и горячей воде.

##### 3.2. Качественная реакция на крахмал.

В пробирку с охлажденным клейстером добавьте каплю сильно разбавленной йодной воды. Обратите внимание на изменение окраски раствора. Укажите характерный признак качественной реакции на крахмал.

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

#### **Контрольные вопросы.**

Осуществите превращения (составьте уравнения согласно схеме). Подпишите названия веществ. Формулы веществ в уравнениях представить в молекулярном и структурном виде.



## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №20**

**Название работы:** Исследование свойств белков

#### **Цели работы**

1. Изучить свойства белков.
2. Выяснить устойчивость белков по отношению к нагреванию и воздействию реактивов.
3. Провести цветные реакции на белки.

**Реактивы:** Раствор куриного белка, сульфат меди (II), гидроксид натрия, конц. серная кислота и азотная кислота.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, сухое горючее, спички, асбестовая сетка.

#### **Результаты:**

**метапредметные:** МРП 02, МРП 03, МРП 05, МРП 13, МРП 17, МРР 01, МРК 03, МРК 06;

**предметные:** ПРб 02, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 07, ПРб 08;

**знания:** свойства и строение белков;

**умения:** проводить качественные реакции на белки.

## **Ход работы:**

### Опыт 1. Растворение белков.

Приготовьте раствор белка. Для этого разбейте куриное яйцо и аккуратно отделите белок от желтка. Белок поместите в химический стакан, и залейте холодной водой, размешивая стеклянной палочкой. Охарактеризуйте вид раствора яичного белка.

### Опыт 2. Денатурация белков.

2.1. В пробирку налейте 2 мл раствора яичного белка и добавьте немного раствора сульфата меди (II). Обратите внимание на денатурацию белка. В чём она проявляется? Укажите причину денатурации.

2.2. В пробирку налейте 2 мл раствора яичного белка и добавьте немного серной кислоты. Обратите внимание на выпадение осадка. Укажите причину этого явления.

2.3. В пробирку налейте 2 мл раствора яичного белка и нагрейте. Обратите внимание на свёртывание белка. Как называется этот процесс?

### Опыт 3. Цветные реакции на белки.

#### 3.1. Биуретовая реакция.

Налейте в пробирку 2 мл раствора белка, добавьте 1 мл раствора сульфата меди (II) и 2 мл гидроксида натрия, хорошо взболтайте. Обратите внимание на изменение окраски раствора. Укажите характерный признак биуретовой реакции. Какие функциональные группы молекулы белка играют роль в изменении окраски?

#### 3.2. Ксантопротеиновая реакция.

Налейте в пробирку 2 мл раствора белка прилейте 1 мл конц. азотной кислоты и нагрейте смесь. Обратите внимание на изменение окраски осадка. Укажите характерный признак ксантопротеиновой реакции. На какие функциональные группы данная реакция является качественной?

По ходу работы заполните таблицу и сделайте выводы.

### **Контрольные вопросы.**

1. Какие связи участвуют в образовании вторичной структуры белка?
2. Какие вещества образуются при гидролизе белков?
3. Какие связи участвуют в образовании первичной структуры белка?
4. Докажите, что белки являются полимерами.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Обозначение	Дисперсная фаза	Дисперсная среда	Название и пример
Г/Г	Газообразная	Газообразная	Дисперсная система не образуется
Ж/Г	Жидкая	Газообразная	Аэрозоли: <u>туманы</u> , <u>облака</u>
Т/Г	Твёрдая	Газообразная	Аэрозоли (пыли, дымы), порошки
Г/Ж	Газообразная	Жидкая	Газовые эмульсии и <u>пены</u>
Ж/Ж	Жидкая	Жидкая	Эмульсии: <u>нефть</u> , <u>крем</u> , <u>молоко</u>
Т/Ж	Твёрдая	Жидкая	Суспензии и золи: <u>ил</u> , <u>взвесь</u> , <u>паста</u>
Г/Т	Газообразная	Твёрдая	Пористые тела
Ж/Т	Жидкая	Твёрдая	<u>Капиллярные</u> системы: жидкость в пористых телах, <u>грунт</u> , <u>почва</u>
Т/Т	Твёрдая	Твёрдая	Твёрдые гетерогенные системы: <u>сплавы</u> , <u>бетон</u> , <u>композиционные материалы</u>

### Приложение 2

**Таблица 1 Распознавание пластмасс**

Пластмасса	Внешние признаки	Отношение к нагреванию, горению	Действие растворителей
Полиэтилен	Мягкий, прозрачный, эластичный, жирный на ощупь.	При нагревании размягчается – можно вытянуть нити. Горит синим пламенем.	В ацетоне, бензоле, дихлорэтано не растворяется, становится рыхлым.
Поливинилхлорид	Мягкий. При пониженной температуре твердый и хрупкий.	При нагревании размягчается. Горит небольшим пламенем, образуя черный шарик. Вне пламени гаснет. При горении чувствуется острый запах.	В ацетоне, бензоле не растворяется. В дихлорэтано набухает.
Полистирол	Твердый, хрупкий, почти прозрачный.	При нагревании размягчается, легко вытягивается в нити.	В ацетоне набухает. Растворяется в бензоле, ксилоле, дихлорэтано.
Полиметилметакрилат	Твердый, прозрачный.	При нагревании размягчается. Горит желтым с синей каймой пламенем, с характерным потрескиванием, распространяя специфический запах сложных эфиров.	В ацетоне набухает. Растворяется в бензоле, ди- и тетрачлорэтано.

**Таблица 2 Распознавание волокон**

Волокно	Сжигание	Действие HNO <sub>3</sub>	Действие H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Действие ацетона
Хлопок	Горит быстро с запахом жженой бумаги. Остается черный пепел.	Растворяется, образуя бесцветный раствор.	Растворяется	Не растворяется
Шерсть, Натуральный шелк	Горят медленно с запахом жженных волос, образуя шарик черного цвета, который растирается в порошок.	Набухают и окрашиваются в красный цвет.	Разрушаются	Не растворяются
Вискозное	Горит быстро с запахом жженой бумаги. Остаются следы.	Растворяется, образуя бесцветный раствор	Сильно набухает и растворяется	Не растворяется
Нитрон	Горит, образуя темный блестящий рыхлый шарик	Не растворяется	Растворяется	Не растворяется
Лавсан	Горит коптящим пламенем, образует твердый блестящий шарик темного цвета	Не растворяется	Растворяется	Не растворяется
Капрон	Плавится, образуя темный блестящий шарик. Чувствуется неприятный запах	Растворяется, образуя бесцветный раствор.	Растворяется, образуя бесцветный раствор.	Не растворяется

*Приложение 3*

**Плотность и процентное содержание растворов хлорида натрия.**

Концентрация, %	Плотность*10 <sup>-3</sup> , кг/м <sup>3</sup> , при температуре		Концентрация, %	Плотность*10 <sup>-3</sup> , кг/м <sup>3</sup> , при температуре	
	10 <sup>0</sup> С	20 <sup>0</sup> С		10 <sup>0</sup> С	20 <sup>0</sup> С
1	1,0071	1,0053	14	1,1049	1,1008
2	1,0144	1,0125	15	1,1127	1,1065
3	1,0218	1,0196	16	1,1206	1,1162
4	1,0292	1,0268	17	1,1285	1,1241
5	1,0366	1,0340	18	1,1364	1,1319
6	1,0441	1,0413	19	1,1445	1,1398
7	1,0516	1,0486	20	1,1525	1,1478
8	1,0591	1,0559	21	1,1607	1,1559
9	1,0666	1,0633	22	1,1689	1,1639
10	1,0742	1,0707	23	1,1772	1,1722
11	1,0819	1,0782	24	1,1856	1,1804
12	1,0895	1,0857	25	1,1940	1,1888
13	1,0972	1,0933	26	1,2025	1,1972

## **ЛИТЕРАТУРА.**

### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Хомченко И.Г. Общая химия. Учебник - 2-е изд., испр. и доп. - М.: РИА «Новая волна», 2021. - 463 с.: ил., – ISBN 978-5-7864-0348-1
2. Габриелян О.С. Химия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2019. - 272 с., с цв. ил., – ISBN 976-5-4468-5991-7

### **3.2.2. Основные электронные издания**

3. Учебный онлайн курс. Химия 11 класс // Мобильное электронное образование: [сайт]. – 2022. - URL: <https://educont.ru/courses/list/course/b05f68c8-d52a-4bb1-93d2-698f26104408> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

### **3.2.3. Дополнительные источники**

4. Учебный онлайн курс. Тренажер «Облако знаний. Школа». 10 класс // Мобильное электронное образование: [сайт]. – 2022. - URL: <https://educont.ru/courses/list/course/f743d06d-f739-4d28-929c-4af587240d0b> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
5. Методические рекомендации по выполнению практических работ по общеобразовательной дисциплине "Химия" для специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий [Текст] / ГБПОУ "ЮУрГТК"; сост. И. А. Шварева. - Челябинск, 2023.