

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 16.04.2024 11:18:26

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f3098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

**Тарский филиал**

**Отделение среднего профессионального образования**

-----  
**ППССЗ по специальности 21.02.19 Землеустройство**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по освоению учебной дисциплины  
ОД.12 Химия**

Обеспечивающее преподавание дисциплины отделение – Отделение среднего профессионального образования

Разработчик: преподаватель

Дегтярева О.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Введение  |    |
| 1. Материалы по теоретической части дисциплины  | 3  |
| 1.1. Информационное обеспечение обучения  | 4  |
| 1.2. Тематический план теоретического обучения  | 4  |
| 2. Материалы по практическим занятиям   | 5  |
| 2.1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине                                 | 5  |
| 2.2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся                              | 26 |
| 3. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу  | 30 |
| 3.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины  | 30 |
| 3.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины  | 30 |
| 3.2.1. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины                            | 30 |
| 3.2.2. Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины | 31 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

### **Уважаемые обучающиеся!**

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями отделения среднего профессионального образования по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

## 1. Материалы по теоретической части дисциплины

### 1.1. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет ресурсов, дополнительной литературы, справочные и дополнительные материалы по дисциплине**

#### Основные электронные издания

1. Габриелян, О. С. Химия: 10-й класс (базовый уровень): учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — 5-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 128 с.: ил. - ISBN 978-5-09-107222-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2089902> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Габриелян, О. С. Химия. 11 класс (базовый уровень): учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — 5-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 127, [1] с.: ил. - ISBN 978-5-09-103623-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2089904> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительные источники

1. Александрова Э. А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: учебник / Э. А. Александрова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-3473-2. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130569> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Карцова А. А. Органическая химия для школьников: учебное пособие / А. А. Карцова, А. Н. Левкин. - 2-е изд. - Санкт-Петербург, 2021. - 382 с. - ISBN 978-5-288-06109-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1840354> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 1.2. Тематический план теоретического обучения

#### Раздел 1. Органическая химия

Тема 1.1 Теоретические основы органической химии

Тема 1.2. Углеводороды и их природные источники

Тема 1.3. Кислородсодержащие органические соединения

Тема 1.4. Азотсодержащие органические соединения

Тема 1.5. Высокомолекулярные соединения

#### Раздел 2. Общая и неорганическая химия

Тема 2.1. Основные понятия и законы химии

Тема 2.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.

Менделеева

Тема 2.3. Строение вещества

Тема 2.4. Растворы

Тема 2.5. Классификация неорганических соединений и их свойства

Тема 2.6. Химические реакции

Тема 2.7. Металлы и неметаллы

Тема 2.8. Химия и жизнь

## 2. Материалы по практическим занятиям

### 2.1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине.

В ходе практических занятий, как одной из форм систематических учебных занятий, обучающиеся приобретают необходимые умения и навыки по тому или иному разделу дисциплины «Химия».

Общие цели занятия сводятся к закреплению теоретических знаний, более глубокому освоению уже имеющихся у обучающихся умений и навыков и приобретению новых умений и навыков, необходимых им для осуществления своей профессиональной деятельности и составляющих квалификационные требования к специалисту.

Основными задачами занятий являются:

- углубление теоретической и практической подготовки;
- приближение учебного процесса к реальным условиям работы техника;
- развитие инициативы и самостоятельности обучающихся во время выполнения ими практических работ.

Практические занятия сгруппированы по темам программы курса и содержат рекомендации по выполнению заданий, задачи, контрольные вопросы.

#### ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. При подготовке к выполнению практической работы обучающимся следует:
  - изучить теоретические вопросы, изложенные в методических указаниях;
  - ознакомиться с техникой безопасности при работе в химической лаборатории;
  - получить у преподавателя задание на выполнение практической работы, которое выдается после проверки теоретической подготовки обучающегося.
2. Результаты выполнения практической работы утверждаются преподавателем.
3. Результатом практической работы должен быть отчет о выполнении предложенных заданий.

#### Практическая работа «Изучение качественных реакций на алканы»

**Качественная реакция на алканы.** Определить, что какое-то вещество в смеси или в чистом виде алкан, несложно. Для этого газ либо поджигают — горение алканов сопровождается синим пламенем, либо пропускают через раствор перманганата калия. Алканы не окисляются перманганатом калия на холоду, вследствие этого раствор не будет изменять окраску.

#### Определение качественного состава органического вещества.

##### Ход работы:

**Вспомните правила техники безопасности при выполнении химического эксперимента.**

- Щёлочи – едкие вещества. Разрушают и раздражают кожу, слизистые оболочки. От них возможна полная потеря зрения.
- Если кислота или щёлочь попала на кожу, её надо немедленно промыть большим количеством проточной воды.
- Соединения меди в виде пыли при попадании на кожу, особенно в местах микротравм, могут вызвать раздражения, привести к аллергии в лёгкой форме.
- Если зажечь спиртовку сразу же после снятия колпачка, загорается плёнка спирта на горлышке спиртовки как раз на том месте, где колпачок прилегает к горлышку. Пламя проникает под диск с трубкой, и пары спирта внутри резервуара загораются. Может произойти взрыв и выброс диска вместе с фитилём. Чтобы избежать этого, приподнимите на несколько секунд диск с фитилём для удаления паров. Если случится воспламенение паров, быстро отставьте в сторону предметы (тетрадь для практических работ) и позовите учителя.
- Зажигать спиртовку только спичками, гасить крышкой или колпачком, накрывая сверху.
- Запрещается передавать зажжённую спиртовку и зажигать одну спиртовку от другой.
- Стекло – хрупкий материал, имеющий малое сопротивление при ударе и незначительную прочность при изгибе. Категорически запрещается использовать посуду, имеющую трещины и отбитые края.
- Опыты проводить с таким количеством веществ, которые указаны в методическом руководстве по проведению каждого опыта.
- Без разрешения учителя, ничего на столах не трогать.
- Во время проведения эксперимента или оформлении отчёта соблюдайте тишину.

- После работы приведите порядок на рабочем месте.

Что делали

Наблюдения, рисунки

Уравнения реакций

Вывод

Соберите прибор.

На дно пробирки поместите (с горошинку) вазелина, оксид меди (II) (возьмите в 3 раза больше), перемешайте. На внутреннюю сторону пробирки, ближе к отверстию поместите с помощью шпателя безводный сульфат меди (II) – порошок белого цвета. В пробирку-приемник налейте раствор известковой воды и опустите в нее газоотводную трубку. Прогрейте сначала всю пробирку, затем дно пробирки.

Отметьте признаки реакций, происходящих:

- а) со смесью вазелина и оксида меди (II);
- б) с белым порошком сульфата меди (II);
- в) с известковой водой.

*Происходит восстановление  $\text{CuO}$  до меди.  $\text{CuO}$  – окислитель, вазелин – восстановитель.*

*При окислении вазелина  $\text{CuO}$  образуются пары воды, которая реагирует с безводным  $\text{CuSO}_4$ . Т.о. вазелин содержит водород.*

*При окислении вазелина  $\text{CuO}$  образуется углекислый газ, который реагирует с известковой водой. Т.о. вазелин содержит углерод.*

**Вывод:** В состав вазелина входят атомы углерода и водорода, т.к. в результате окисления вазелина оксидом меди (II) образуются углекислый газ и вода.

### Практическая работа «Получение, сбор и распознавание этилена»

Реактивы и оборудование:

1. Спирт -  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
2. Серная кислота –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , концентрированная
3. Пемза
4. Пробирка
5. Газоотводная трубка 8. Спиртовка
6. стакан с водой
7.  $\text{KMnO}_4$  - перманганат калия

Ход выполнения работы:

1. Собрать прибор (с. 78 )
2. Осторожно нагреть содержимое пробирки.
3. Газоотводную трубку опустить в стакан с водой. Что наблюдаете?

**Ответ:** \_\_\_\_\_

4. Соберем выделяющийся газ путем вытеснения воды? Какое свойство газа используется?

**Ответ:** \_\_\_\_\_

5. Пропустим газ через раствор перманганата калия. Что наблюдаем?

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Уравнение реакции дегидратации спирта:** \_\_\_\_\_

**Физические свойства этилена:** 1. Цвет \_\_\_\_\_

2. Запах \_\_\_\_\_

3. D по воздуху \_\_\_\_\_

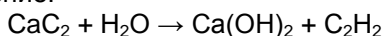
4. Отношение к воде \_\_\_\_\_

**Применение:** \_\_\_\_\_

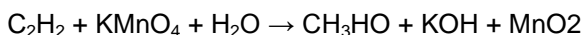
### Практическая работа «Получение и свойства ацетилена»

Получение и свойства ацетилена. В пробирку налейте около 1 мл воды и поместите в нее кусочек карбида кальция величиной со спичечную головку. Быстро закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой и выделяющийся газ пропустите в другую пробирку с раствором перманганата калия. Что наблюдаете? О чем свидетельствует изменение окраски раствора? Запишите уравнения проведенных реакций.

**Ход выполнения лабораторной работы, ответы на вопросы:** В первой части опыта происходит взаимодействие воды и карбида кальция, который имеет химическую формулу  $\text{CaC}_2$ . Уравнение:

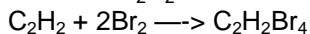


После пропускания газа в пробирку с раствором перманганата калия, который имеет формулу  $\text{KMnO}_4$ , мы будем наблюдать обесцвечивание этого раствора, а это говорит о неопределенном характере полученного углеводорода  $\text{C}_2\text{H}_2$  (ацетилен)

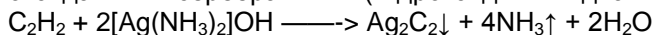


### Практическая работа «Качественная реакция на алкины»

Алкины можно выявить и по реакции Вагнера или с помощью бромной воды:



Алкины с тройной связью у крайнего атома углерода реагируют с аммиачным раствором оксида серебра (гидроксид диаминсеребра (I)) (**реактив Толленса**):



Получившийся ацетиленид серебра (I) выпадает в осадок.

Алкины, у которых тройная связь в середине (R-C≡C-R) в эту реакцию невступают. Такая способность алкинов — замещать протон на атом металла, подобно кислотам — обусловлено тем, что атом углерода находится в состоянии sp-гибридизации и электроотрицательность атома углерода в таком состоянии такая же, как у азота. Вследствие этого, атом углерода сильнее обогащается электронной плотностью и протон становится подвижным.

### Практическая работа «Изучение химических свойств бензола»

#### 1. Реакции замещения.

#### Изучение отношения бензола к бромной воде и раствору перманганата калия

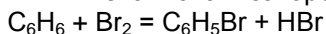
Прильем немного бромной воды к бензолу. Взболтаем смесь. Из бромной воды бром переходит в верхний слой бензола и окрашивает его. Растворимость брома в бензоле больше, чем растворимость брома в воде. При данных условиях бром не вступает в реакцию с бензолом. Во вторую пробирку с бензолом прильем раствор перманганата калия. Здесь мы также не замечаем протекания химической реакции. Бензол не дает реакций, характерных для непредельных углеводородов. Бензол не присоединяет бром и не окисляется раствором перманганата калия.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок.

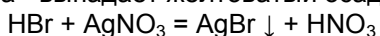
Техника безопасности. Остерегаться попадания бензола на кожу. Соблюдать правила работы с огнеопасными жидкостями.

#### Демонстрация видеоопыта «Бромирование бензола».

В колбу нальем 4 мл бензола и прибавим немного брома. Закроем колбу пробкой с газоотводной трубкой. Для поглощения паров брома между пробкой и газоотводной трубкой поместим хлоркальциевую трубку с активированным древесным углем. Конец газоотводной трубки опустим в стакан с водой. Бензол растворяет бром, но реакция не идет. Добавим в смесь немного металлического железа. Начинается реакция. Железо и бром образуют бромид железа (III), который и является катализатором реакции. Продукты реакции - бромбензол и бромоводород.

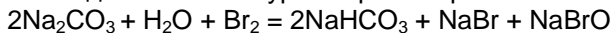


По окончании реакции выльем смесь из колбы в воду. Бромбензол опускается на дно стакана, так как в отличие от бензола бромбензол – тяжелая жидкость. Докажем, что в результате реакции кроме бромбензола образовался и бромоводород. Для этого к водному раствору бромоводорода прибавляем синий лакмус. Он изменяет свой цвет - становится розовым. Значит, в растворе образовалась кислота. Ко второй порции раствора добавим немного раствора нитрата серебра - выпадает желтоватый осадок бромида серебра.



В присутствии катализатора бромида железа бензол реагирует с бромом с образованием бромбензола и бромоводорода. Тип реакции - реакция замещения.

Карбонат натрия в водном растворе реагирует с бромом, образуя бесцветные продукты реакции: вследствие этого бурая окраска брома исчезает.

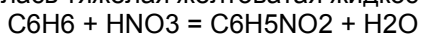


Оборудование: круглодонная колба, пробирки, газоотводная трубка, воронка, штатив.

Техника безопасности. Остерегаться попадания бензола на кожу. Соблюдать правила работы с огнеопасными жидкостями. Опыт выполняется под тягой

#### «Нитрование бензола».

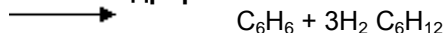
Бензол может вступать в реакцию замещения с азотной кислотой. Приготовим нитрующую смесь. Для этого смешаем 8 мл концентрированной серной кислоты с пятью миллилитрами концентрированной азотной кислоты. Серная кислота необходима для поглощения выделяющейся при протекании реакции воды. Охладим смесь и добавим в нее 4 мл бензола. Закроем колбу пробкой с обратным холодильником. Станем нагревать смесь на водяной бане. Чтобы жидкости лучше перемешивались, колбу изредка встряхиваем. Через десять минут выльем полученную смесь в стакан с водой. Нейтрализуем кислоту раствором карбоната натрия. На дне стакана собиралась тяжелая желтоватая жидкость – нитробензол.



Продуктами взаимодействия бензола с азотной кислотой являются нитробензол и вода.  
Оборудование: круглодонная колба, пробирки, газоотводная трубка, воронка, штатив.  
Техника безопасности. Остерегаться попадания бензола на кожу. Соблюдать правила работы с огнеопасными жидкостями. Опыт выполняется под тягой.

## 2. Реакции присоединения.

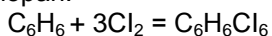
### Гидрирование.



### Хлорирование бензола

Хлорирование бензола (получение гексахлорана)

Под действием света бензол может присоединять хлор. В колбу, наполненную газообразным хлором, прильем немного бензола и быстро закроем пробкой. При обычных условиях реакция между хлором и бензолом не идет. Осветим колбу электрической лампой – появляется белый дым, это мельчайшие кристаллики гексахлорциклогексана. Окраска хлора исчезает, так как бензол присоединяет хлор. Продукт реакции – гексахлорциклогексан или гексахлоран.



Гексахлоран – один из сильнейших инсектицидов – химических средств борьбы с вредными насекомыми.

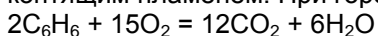
Оборудование: колба объемом 500-1000 мл, пробка, штатив, источник яркого света.

Техника безопасности. Остерегаться попадания бензола на кожу. Соблюдать правила работы с огнеопасными жидкостями. Опыт выполняется под тягой. После проведения опыта промыть колбу спиртом, затем раствором щелочи. Спиртовой раствор обработать хромовой смесью. Все операции проводить только под тягой

## 3. Реакция окисления.

### «Горение бензола».

Бензол содержит около 92% углерода, при неполном сгорании бензола образуется много копоти. Поднесем к чашке с бензолом горящую лучину. Бензол быстро вспыхивает и горит ярким сильно коптящим пламенем. При горении бензола образуются углекислый газ и водяные пары.



Оборудование: огнезащитная прокладка, лучина, фарфоровая чашка.

Техника безопасности. Остерегаться попадания бензола на кожу. Соблюдать правила работы с огнеопасными жидкостями.

## Практическая работа «Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: проведение, наблюдение и описание демонстрационных опытов изучение свойств спиртов: номенклатура, свойства, получение и применение

### Свойства этилового спирта

1. Рассмотрите выданный вам в пробирке образец этилового спирта. Понюхайте его. Что ощущаете? В другую пробирку прилейте несколько капель выданного вам спирта с помощью пипетки, добавьте 2 мл дистиллированной воды и содержимое взболтайте. Что можно сказать о растворимости этилового спирта в воде?
2. В одну пробирку налейте 1-2 мл дистиллированной воды, а во вторую – 2 мл этилового спирта и добавьте в каждую по 2-3 капли подсолнечного масла. Перемешайте содержимое обеих пробирок. Что можно сказать о свойствах этилового спирта как растворителя?
3. На фильтровальную бумагу капните одну каплю воды и чуть поодаль одну каплю этилового спирта. Какая капля быстрее испарится? Сделайте вывод о свойствах спирта на основе этого опыта.
4. Накалите на пламени спиртовки свернутую в спираль медную проволоку до появления черного налета оксида меди (II) и внесите ее в этиловый спирт, находящийся в выданной вам пробирке. Что наблюдаете? Повторите операцию 4-5 раз. Понюхайте содержимое пробирки. Что ощущаете? Запишите уравнение проведенной реакции

### Ход выполнения лабораторной работы:

1. Выданный образец спирта – прозрачная легкоподвижная жидкость, имеет характерный запах. После добавления воды получился однородный раствор, а это говорит о хорошей растворимости этилового спирта в воде.

2. Во второй части опыта, после добавления масла в воду, жидкости не перемешались, наблюдается расслоение смеси. А в пробирке со спиртом наблюдается частичное растворение масла, что говорит о спирте как о веществе с хорошими свойствами растворителя.

3. Капля спирта испарится быстрее чем капля воды. Т. е. спирт является летучей жидкостью.



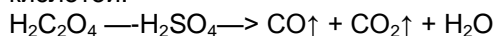
4. При внесении накаливаемой проволоки в этиловый спирт, происходит растворение черного налета оксида меди, имеющего формулу CuO. После 4-5 повторов этой части лабораторной работы, ощущается характерный запах уксусного альдегида.  
Уравнение:  $C_2H_5OH + CuO \rightarrow CH_3CHO + Cu + H_2O$

#### Изучение качественных реакции на карбоновые кислоты

**Качественные реакции на карбоновые кислоты.** На карбоновые кислоты обычно подчеркивают образование цветных осадков с тяжелыми металлами. Но наиболее осуществимая качественная реакция на метановую кислоту HCOOH. При добавлении концентрированной серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> к раствору муравьиной кислоты образуется угарный газ и вода:  
HCOOH  $\xrightarrow{-H_2SO_4}$  CO↑ + H<sub>2</sub>O  
Угарный газ можно поджечь. Горит синем пламенем:  
 $2CO + O_2 \xrightarrow{t} 2CO_2$

Из многоосновных кислот рассмотрим качественную реакцию на щавелевую H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(HOOC-COOH). При добавлении к раствору щавелевой кислоты раствор соли меди (II) выпадет осадок оксалата меди (II):  
 $Cu^{2+} + C_2O_4^{2-} \rightarrow CuC_2O_4 \downarrow$

Щавелевая кислота также, как и муравьиная, разлагается концентрированной серной кислотой:



#### Изучение качественных реакций на углеводы.

**Цель:** изучить свойства углеводов на примере глюкозы, фруктозы, крахмала, целлюлозы. Научится проводить качественные реакции.

**Оборудование и реактивы:** медный купорос, гидроксид натрия, мед, глюкоза (D-глюкоза), картофельный крахмал, раствор йода, вода.

#### Техника безопасности:

1. Без разрешения учителя ничего не смешивать, не брать руками.
2. Четко следовать инструкции.
3. Не пробовать вещества на вкус.
4. После проведения лабораторной работы рабочее место привести в порядок.
5. При обращении со спиртовкой помните, что спиртовку запрещено передавать, передвигать зажженной. Сначала колпачком гасим пламя, а затем передаем спиртовку.

Подпись \_\_\_\_\_

#### Ход работы:

1. Возьмите пробирку с сульфатом меди (II) и добавьте в нее 2 мл воды (полная пипетка). Слегка встряхните до полного растворения. Отметьте растворимость в воде - хорошо растворяется, не растворяется, плохо растворяется (нужное подчеркнуть).
2. Получите раствор щелочи. Возьмите пробирку с гидроксидом натрия и добавьте 4 мл воды (2 пипетки). Ответьте на вопросы:
  1. Как растворяется гидроксид натрия?
  2. Что происходит в пробирке?
  3. В пробирку с 2-3 каплями медного купороса (сульфата меди (II)) прилейте 2-3 мл раствора щелочи. Что наблюдаете?
  4. Получите раствор глюкозы. Добавьте в пробирку 2 мл глюкозы и смесь перемешайте. Что наблюдаете? О чем свидетельствует этот опыт?
  5. В пробирку насыпьте немного порошка крахмала. Прилейте воды и взболтайте смесь. Что можно сказать о растворимости крахмала в воде?
  5. Вылейте смесь крахмала в воде в химический стакан с горячей водой и прокипятите ее. Что наблюдаете? В пробирку с 2-3 мл полученного во втором опыте крахмального клейстера добавьте каплю спиртового раствора йода. Что наблюдаете?
  8. Возьмите пробирку с медом, добавьте в нее свежеприготовленного гидроксида меди(II) и слегка перемешайте. Что наблюдаете?
  9. Затем нагрейте содержимое пробирки. Какие изменения произошли?

**Вывод:** Как опытным путем вам удалось доказать принадлежность веществ к углеводам? Какие качественные реакции доказывают принадлежность веществ, вами изученных, к углеводам? Как можно определить содержание фруктозы в мёде?

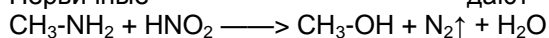
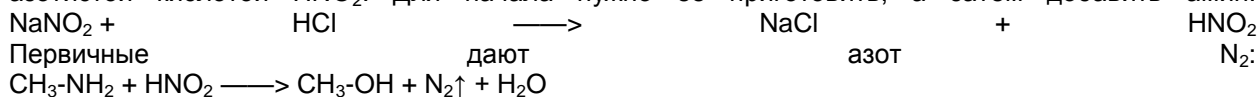
#### Качественные реакции на фенол

Фенол лучше всего обнаруживает хлорид железа (III) — образуется фиолетовое окрашивание раствора. Это лучший метод обнаружения фенола, т.к. реакция очень чувствительна.

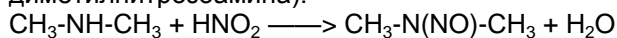
Также фенол наряду с анилином дает осадок желтоватого цвета при пропускании в водный раствор брома — 2,4,6 — трибромфенол:  
 $C_6H_5OH + 3Br_2 \rightarrow C_6H_2OH(Br)_3 \downarrow + 3HBr$

Фенолы дают фенол-альдегидные смолы при реакции с альдегидом в кислой среде. При этом образуются мягкие пористые массы фенол-альдегидных смол (**реакция поликонденсации**).

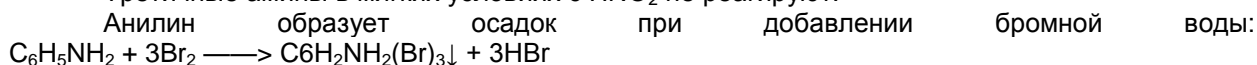
**Качественные реакции на амины.** На амины качественных реакций нет (за исключением анилина). Можно доказать наличие амина окрашиванием лакмуса в синий цвет. Если же амины нельзя выявить, то можно различить первичный амин от вторичного путем взаимодействия с азотистой кислотой  $\text{HNO}_2$ . Для начала нужно ее приготовить, а затем добавить амин:



Вторичные — алкилнитрозоамины — вещества с резким запахом (на примере диметилнитрозоамина):



Третичные амины в мягких условиях с  $\text{HNO}_2$  не реагируют.

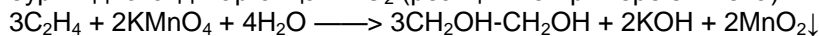


Анилин также можно обнаружить по сиреневой окраске при добавлении хлорной извести.

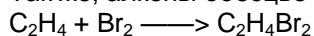
### Качественные реакции на альдегиды, многоатомные спирты, крахмал и белки

**1. Качественная реакция на алканы.** Определить, что какое-то вещество в смеси или в чистом виде алкан, несложно. Для этого газ либо поджигают — горение алканов сопровождается синим пламенем, либо пропускают через раствор перманганата калия. Алканы не окисляются перманганатом калия на холоду, вследствие этого раствор не будет изменять окраску.

**2. Качественная реакция на алкены.** Чтобы убедиться в наличии алкена, нужно пропустить его в раствор перманганата калия (**реакция Вагнера**). В ходе реакции раствор обесцветится, выпадает бурый диоксид марганца  $\text{MnO}_2$  (реакция на примере этилена):

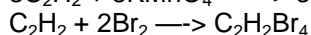
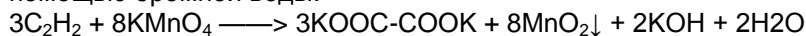


Так же, алкены обесцвечивают бромную воду:

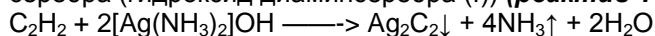


Бромная вода обесцвечивается, образуется дибромпроизводное.

**3. Качественная реакция на алкины.** Алкины можно выявить и по реакции Вагнера или с помощью бромной воды:



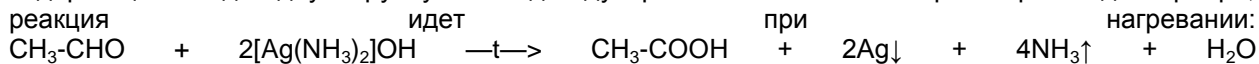
Алкины с тройной связью у крайнего атома углерода реагируют с аммиачным раствором оксида серебра (гидроксид диаминсеребра (I)) (**реактив Толленса**):



Получившийся ацетиленид серебра (I) выпадает в осадок.

Алкины, у которых тройная связь в середине ( $\text{R-C}\equiv\text{C-R}$ ) в эту реакцию **невступают**. Такая способность алкинов — замещать протон на атом металла, подобно кислотам — обусловлено тем, что атом углерода находится в состоянии sp-гибридизации и электроотрицательность атома углерода в таком состоянии такая же, как у азота. Вследствие этого, атом углерода сильнее обогащается электронной плотностью и протон становится подвижным.

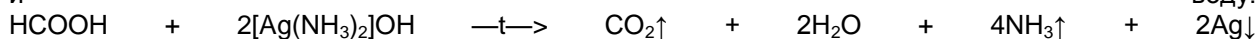
**4. Качественная реакция на альдегиды.** Одна из самых интересных качественных реакций в органической химии — на альдегиды, предназначена исключительно для выявления соединений, содержащих альдегидную группу. К альдегиду приливают аммиачный раствор оксида серебра, реакция идет при нагревании:



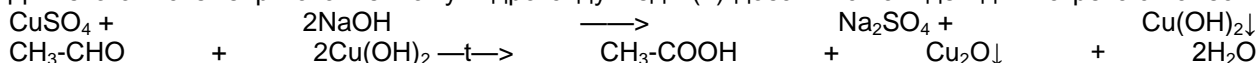
Если опыт проведен грамотно, то выделяющееся серебро покрывает колбу ровным слоем, создавая эффект зеркала. Именно поэтому реакция называется **реакцией серебряного зеркала**.

Примечание: реакцией серебряного зеркала также можно выявить метановую (муравьиную) кислоту  $\text{HCOOH}$ . При чем тут кислота, если мы говорим про альдегиды? Все просто: муравьиная кислота — единственная из карбоновых кислот, содержащая одновременно альдегидную и карбоксильную группы:

В ходе реакции метановая кислота окисляется до угольной, которая разлагается на углекислый газ и воду:

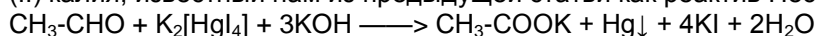


Помимо реакции серебряного зеркала существует также реакция с гидроксидом меди (II)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Для этого к свежеприготовленному гидроксиду меди (II) добавляют альдегид и нагревают смесь:



Выпадает оксид меди (I)  $\text{Cu}_2\text{O}$  — осадок красного цвета.

Еще один метод определения альдегидов — реакция с щелочным раствором тетраиодомеркурата (II) калия, известный нам из предыдущей статьи как реактив Несслера:

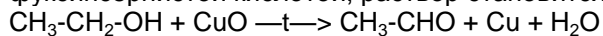


При добавлении альдегида к раствору фуксинсернистой кислоты раствор окрашивается в светло-фиолетовый цвет.

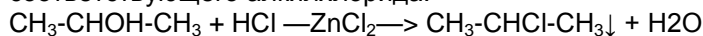
**5. Качественные реакции на спирты.** Спирты по количеству гидроксильных групп бывают одно-, двух-, многоатомными. Для одно- и многоатомных реакции различны.

Качественные реакции на одноатомные спирты:

Простейшая качественная реакция на спирты — окисление спирта оксидом меди. Для этого пары спирта пропускают над раскаленным оксидом меди. Затем полученный альдегид улавливают фуксинсернистой кислотой, раствор становится фиолетовым:

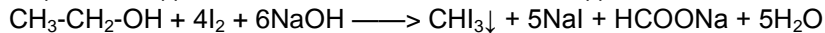


Спирты идентифицируются пробой Лукаса — конц. раствор соляной кислоты и хлорида цинка. При пропускании вторичного или третичного спирта в такой раствор образуется маслянистый осадок соответствующего алкилхлорида:



Первичные спирты в реакцию не вступают.

Еще одним известным методом является иодоформная проба:

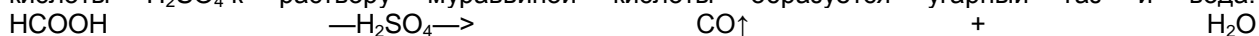


Качественные реакции на многоатомные спирты.

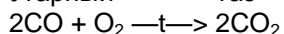
Наиболее известная качественная реакция на многоатомные спирты — взаимодействие их с гидроксидом меди (II). Гидроксид растворяется, образуется хелатный комплекс темно-синего цвета. Обратите внимание на то, что в отличие от альдегидов многоатомные спирты реагируют с гидроксидом меди (II) без нагревания. К примеру, при приливании глицерина образуется глицерат меди (II):

**6. Качественные реакции на карбоновые кислоты.** На карбоновые кислоты обычно подчеркивают образование цветных осадков с тяжелыми металлами. Но наиболее осуществимая качественная реакция на метановую кислоту HCOOH.

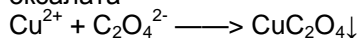
При добавлении концентрированной серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> к раствору муравьиной кислоты образуется угарный газ и вода:



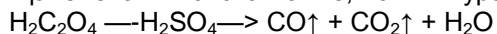
Угарный газ можно поджечь. Горит синем пламенем:



Из многоосновных кислот рассмотрим качественную реакцию на щавелевую H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(HOOC-COOH). При добавлении к раствору щавелевой кислоты раствор соли меди (II) выпадет осадок оксалата меди (II):



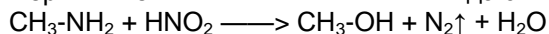
Щавелевая кислота также, как и муравьиная, разлагается концентрированной серной кислотой:



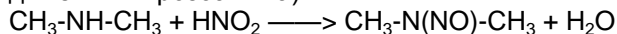
**7. Качественные реакции на амины.** На амины качественных реакций нет (за исключением анилина). Можно доказать наличие амина окрашиванием лакмуса в синий цвет. Если же амины нельзя выявить, то можно различить первичный амин от вторичного путем взаимодействия с азотистой кислотой HNO<sub>2</sub>. Для начала нужно ее приготовить, а затем добавить амин:



Первичные дают азот N<sub>2</sub>:

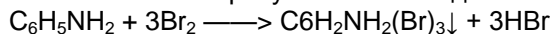


Вторичные — алкилнитрозоамины — вещества с резким запахом (на примере диметилнитрозоамина):



Третичные амины в мягких условиях с HNO<sub>2</sub> не реагируют.

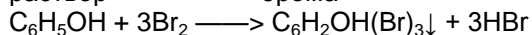
Анилин образует осадок при добавлении бромной воды:



Анилин также можно обнаружить по сиреневой окраске при добавлении хлорной извести.

**8. Качественные реакции на фенол.** Фенол лучше всего обнаруживает хлорид железа (III) — образуется фиолетовое окрашивание раствора. Это лучший метод обнаружения фенола, т.к. реакция очень чувствительна.

Также фенол наряду с анилином дает осадок желтоватого цвета при пропускании в водный раствор брома — 2,4,6 — трибромфенол:



Фенолы дают фенол-альдегидные смолы при реакции с альдегидом в кислой среде. При этом образуются мягкие пористые массы фенол-альдегидных смол (**реакция поликонденсации**).

**9. Качественная реакция на алкилхлориды.** Вещества, содержащие хлор, могут окрашивать пламя в зеленый цвет. Для этого нужно обмакнуть медную проволоку в алкилхлориде и поднести к пламени (**проба Бельштейна**).

**10. Качественная реакция на углеводы.** Большинство углеводов имеют альдегидные и гидроксильные группы, поэтому для них характерны все реакции альдегидов и многоатомных спиртов.

Существует способ, который помогает различить глюкозу от фруктозы — **проба Селиванова**. Для того, чтобы различить эти углеводы, к ним приливают смесь резорцина и соляной кислоты. Реагирует со смесью фруктоза, при этом раствор окрашивается в малиновый цвет.

Крахмал в присутствии иода окрашивается в темно-синий цвет. При нагревании окраска исчезает, при охлаждении появляется вновь.

**Практическая работа «Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: наблюдение и описание демонстрационных опытов: денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков»**

**Качественная реакция на белки.** Белки выявляются в основном на реакциях, основанных на окрасках.

*Ксантопротеиновая реакция.* Данная реакция обнаруживает ароматические аминокислоты, входящие в белки (на примере тирозина):  
 $(\text{OH})\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH} + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} (\text{OH})\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  — выпадает осадок желтого цвета.

$(\text{OH})\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH} + 2\text{NaOH} \longrightarrow (\text{ONa})\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$  — раствор становится оранжевым.

*Обнаружение серосодержащих аминокислот:*  
Белок +  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{PbS} \downarrow$  (осадок черного цвета).

*Биуретовая реакция для обнаружения пептидной связи (CO-NH):*  
Белок +  $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \longrightarrow$  красно-фиолетовое окрашивание.

*Специфический запах при горении:*  
Белок — обжиг —> запах паленой шерсти.

**Практическая работа «Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков»**

**Цель работы:** научиться идентифицировать и составлять описание полимеров, пластмасс и изделий из них для таможенных целей при проведении экспертизы данных товаров.

### Методика выполнения работы

**Задание** 1. Изучение идентификационных признаков полимеров, пластмасс и изделий из них

Для идентификации полимеров и изделий из различных пластмасс необходимо знать их внешние отличительные признаки, характеристику признаков, позволяющих диагностировать способ изготовления, а также функциональное назначение.

Многие полимеры имеют сокращенные наименования, которые используются в качестве маркировки на таре или непосредственно на изделиях из пластмасс. Такая маркировка используется в документах, таких как контракты, коносаменты, инвойсы, и ее отражают в актах таможенного досмотра. Знание этих наименований позволяет ускорить и упростить процедуру идентификации полимера при таможенном контроле.

Согласно международным требованиям природу полимеров обозначают также цифрами, заключенными в треугольники:

полиэтилентерефталат



полиэтилен высокого давления



полиэтилен низкого давления



поливинилхлорид



другие, изделие изготовлено из нескольких видов материалов  
(многослойная упаковка или комбинированный пластик)

Изделия из пластмасс различной природы обладают внешними отличительными признаками, к которым относится физическое состояние, цвет, вид излома и другие. В таблице 2 представлены идентификационные признаки изделий из различных видов пластмасс.

Методы переработки пластмасс в изделия зависят от физического состояния полимера при формировании изделия. Так, литье под давлением, экструзия, каландрование, горячее прессование – это переработка литьевых и прессованных композиций в вязкотекучем состоянии. пневматические методы (вакуумформование, раздувание, выдувание) и горячее штампование – это формование изделий из подогретых листов и труб в высокоэластическом состоянии.

Переработка в твердом состоянии – это механическая обработка на станках (вырубное штампование, вырезание, вытачивание, высверливание и т. д.).

**Задание 2. Провести идентификацию полимеров и изделий из пластмасс органолептическими и лабораторными методами**

Для отработки навыков идентификации каждый студент получает образцы изделий из различных видов пластмасс. Целью идентификации является определение природы полимера, способа изготовления и функционального назначения, учебных образцов.

Второй этап идентификации заключается в проведении пробы на горение и на действие нагревания тех же учебных образцов из пластмасс, для которых природа полимера в предыдущем задании была диагностирована по внешним отличительным признакам.

Методика выполнения такой пробы довольно проста: щипцами берут кусочек пластмассы размером 10x15 мм и подносят его к пламени горелки, постепенно нагревая, но не поджигая. При этом устанавливают изменения при нагревании: размягчение, вытягивание в нить (пробуют стеклянной палочкой), оплавление. по результатам опыта определяют группу пластмассы: термопласт или реактопласт. Реактопласты (фено-, аминопласты) при нагревании не размягчаются, а термопласты размягчаются, некоторые – вытягиваются в нити, оплавляются.

После установления группы пластмассы образец поджигают и наблюдают характер горения: быстро загорается или нет, горит или нет, горит только в пламени, каковы цвет пламени (в том числе у основания образца) и запах продуктов горения, специфические особенности горения (потрескивание, появление искр, сильной копоти и др.). Многие характерные признаки горения наиболее отчетливо проявляются в момент поджигания образцов, в этот период следует быть особенно внимательным.

#### **Характерные отличительные признаки изделий**

Литье под давлением

полюе и плоские изделия с зеркальным блеском поверхности, наличие следов от литника, ложные боковые швы, изготавливают изделия из полистирола, полиэтилена, полиамида

Экструзия

стержни, трубы, ленты, пленки, волокна, нити и др. изделия различного профиля и большой длины, изготавливают изделия из полиэтилена, ПВХ (винипласт), полиамидов

Экструзия с раздуванием

пленки, бутылки, флаконы, канистры и др. полые изделия, имеющие на боковых поверхностях следы от мест соединения разных частей формы, в нижней части изделия имеется шов (сварной), изготавливают изделия из полиэтилена

Каландрование

листы, пленки и изделия из них, обычно из поливинилхлорида и полиэтилена, гладкие или с тиснением

Пневматическое формование:

- вакуумное формование
- выдувание
- крупные изделия и детали: ванны, раковины, корпуса ящиков, чемоданов, дверей холодильников и т. п., края изделий заовалены:

- плоские изделия из винипласта, полистирола и его сополимеров;
- мелкие изделия: хлебницы, сахарницы из полиметилметакрилата, поликарбоната, полистирола и его сополимеров;

- полые изделия (пустотелые), преимущественно из целлулоида, имеющие на поверхности шов

и маленькие сквозные отверстия  
 Горячее штампование  
 плоские изделия простой, несложной формы обычно из полистирола, полиметилметакрилата или целлулоида, края изделий острые

Горячее прессование  
 толстостенные изделия из фено- и аминопластов простой формы, часто имеющие расширение кверху, на внешней поверхности может быть рисунок от прессформы, на нелицевой стороне изделия имеются следы от выталкивания

**Задание 3.** Провести идентификационную экспертизу изделий из пластмасс по образцам  
 Каждому обучающемуся выдается для исследования образец полимера в первичной форме (образец №1) и изделие из пластмассы (образец №2).  
 При проведении экспертизы необходимо определить:

- наименование образца;
- вид полимера;
- наличие пористости;
- способ изготовления.

Идентификацию образцов следует проводить органолептическим методом, при необходимости с применением лупы, и пробами на горение. При проведении исследований рекомендуется использовать справочные материалы и методики, приведенные в заданиях 1 и 2.

Результаты идентификационной экспертизы отразите в отчете с указанием применяемых методов и описанием всех идентификационных признаков исследуемых образцов. Сделайте вывод по результатам экспертизы изделий из пластмасс в виде ответов на поставленные перед экспертом вопросы.

### Лабораторная работа «Идентификация органических соединений»

#### Опыт 1. Образование солей анилина

Условия выполнения работы:

1. Находящиеся в двух пробирках бензойную кислоту и анилин можно распознать по внешнему виду. Анилин – бесцветная маслянистая жидкость.

**Бензойная кислота – белое кристаллическое вещество.**

2. Находящиеся в двух пробирках Фенол и изоамиловый спирт можно распознать по внешнему виду. Фенол – белое кристаллическое вещество со специфическим запахом.

**Изоамиловый спирт – жидкость.**

3. Находящиеся в двух пробирках фенол и анилин можно распознать по внешнему виду. Фенол – белое кристаллическое вещество со специфическим запахом.

Анилин – бесцветная маслянистая жидкость.

4. Находящиеся в двух пробирках глюкозу и бензойную кислоту можно распознать, растворив каждое в холодной воде.

Бензойная кислота малорастворима в холодной воде.

Глюкоза хорошо растворима даже в холодной воде.

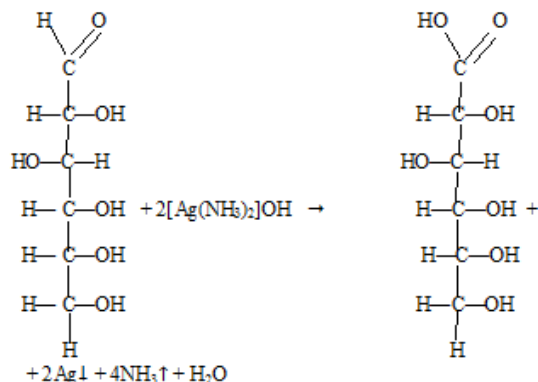
5. Находящиеся в двух пробирках формалин и этиловый спирт можно распознать по реакции их с аммиачным раствором серебра.

Формалин с ним реагирует:



а этанол – нет.

6. Находящиеся в двух пробирках глюкозу и сахарозу можно распознать при помощи аммиачного раствора гидроксида серебра. Раствор глюкозы даст реакцию серебряного зеркала, выпадает в осадок серебро.

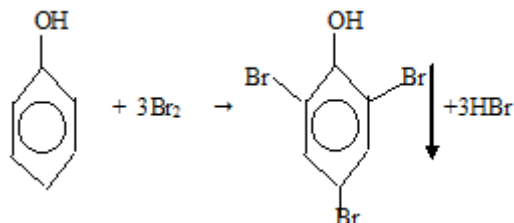


Раствор сахарозы в реакцию с аммиачным раствором гидроксида серебра не вступает.

7. Находящиеся в двух пробирках уксусную кислоту и этиловый спирт можно распознать по реакции их с содой:



8. Находящиеся в двух пробирках бензойную кислоту и фенол можно распознать при помощи бромной воды. Фенол вступает в реакцию с бромной водой, образуя при этом белый осадок.



*Бензойная кислота с бромной водой не реагирует.*

9. Находящиеся в двух пробирках глюкозу и глицерин можно распознать по внешнему виду.

*Глюкоза – белое кристаллическое вещество.*

*Глицерин – бесцветная вязкая жидкость.*

### Практическое занятие «Изучение типов кристаллических решеток»

Выданные вещества разделите на четыре группы в соответствии с типом кристаллической решётки. Опишите общие свойства веществ каждой группы. Укажите тип химической связи для каждого из веществ.

- хлорид натрия, сахар, железо, сера;
- медь, сода, фосфор, сухой лёд;
- медный купорос, цинк, нафталин, кремнезём;
- карбонат кальция, алмаз, магний, лёд;
- гидроксид натрия, кварц, алюминий, твёрдый углекислый газ.

### Ознакомление с минеральными водами

Ознакомьтесь с этикетками на бутылках с минеральной водой («Нарзан», «Ессентуки», «Боржоми», а также природной минеральной водой вашего региона). Какие ионы входят в состав этих вод? Как их обнаружить?

Для распознавания ионов кальция используйте, как в случае с опытом устранения постоянной жесткости воды, раствор соды. Для обнаружения карбонат-ионов в новую порцию минеральной воды добавьте раствор кислоты. Что наблюдаете?

Запишите молекулярные и ионные уравнения реакций.

Внимательно прочитайте рекомендации по использованию минеральной воды и отнесите ее к соответствующему типу: столовая, лечебная, лечебно-столовая.

### Контрольные вопросы.

1. Какую химическую связь называют ионной? Каков механизм её образования?
1. Что такое катионы, анионы?
2. Что собой представляет ионная кристаллическая решётка?
3. Какими физическими свойствами обладают вещества с ионной кристаллической решёткой?
4. Какую химическую связь называют ковалентной?
5. Что такое электроотрицательность?
6. Каковы механизмы образования ковалентной связи?
7. Приведите примеры веществ с ковалентной связью.
8. Что собой представляет молекулярная кристаллическая решётка?
9. Что собой представляет атомная кристаллическая решётка?
10. Какими особенностями характеризуется строение атомов металлов?
11. Что такое металлическая связь?
12. Что представляет собой металлическая кристаллическая решётка?
13. Что такое водородная связь и каков механизм её образования?

### Практическое занятие «Решение экспериментальных задач по теме «Растворы»

Определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора. Приготовление растворов заданной (массовой, %) концентрации.

**Цель работы:** получить дисперсные системы и исследовать их свойства, отработать навык работы с химическими реактивами с соблюдением техники безопасности.

**Оборудование:** химический стакан на 200 мл, штатив с пробирками, пробки к пробиркам, мерный цилиндр, спиртовка, пробиркодержатель

**Реактивы:** дистиллированная вода, раствор желатины 0,5% , карбонат кальция в порошке, раствор тиосульфата натрия, раствор серной кислоты, раствор соляной кислоты, раствор,

силиката натрия, раствор хлорида железа трехвалентного, раствор перманганата натрия, раствор хлорида натрия.

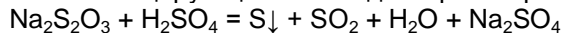
**Ход работы:**

**Опыт №1: «Приготовление суспензии карбоната кальция в воде»**

Налить в две пробирки по 5 мл дистиллированной воды, в первую пробирку добавить 0,5% раствор желатина, затем в обе пробирки внести небольшое количество мела и сильно взболтать, поставить обе пробирки в штатив и наблюдать за расслаиванием суспензии.

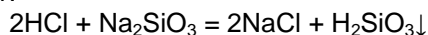
**Опыт №2: «Получение коллоидного раствора серы»**

В пробирку добавить раствор тиосульфата натрия и серной кислоты, образуется свободная сера в мелкодисперсном состоянии. Поскольку сера нерастворима в воде, получается желтовато-синеватый опалесцирующий коллоидный раствор:



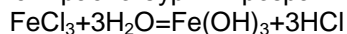
**Опыт №3: «Получение геля кремниевой кислоты»**

В пробирку прилить раствор силиката натрия, добавить раствор соляной кислоты, полученная кремниевая кислота немного мутнеет, далее застывает, при опрокидывании не стекает.



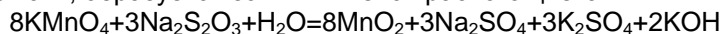
**Опыт №4: «Получение золя гидроксида железа трехвалентного реакцией гидролиза».**

В пробирку налить 2 мл 2% раствора хлорида железа трехвалентного и 10 мл дистиллированной воды, раствор перемешать и нагреть на спиртовке до кипения, при этом получится красно-бурый прозрачный золь гидроксида железа трехвалентного.



**Опыт №5: «Получение золя диоксида марганца реакцией восстановления»**

Прилить раствор перманганата калия 5 мл и 1-2 капли тиосульфата натрия, раствор перемешать, образуется золь вишнево-красного цвета.



**Опыт №6: «Получение эмульсии хлорида натрия в растительном масле»**

В пробирку приливают 2 мл растительного масла и 2 мл раствора хлорида натрия, взбалтывают, после образуется эмульсия. Верхний слой представляет собой опалесцирующий коллоидный раствор.

**Практическая работа «Решение практико ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека»**

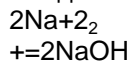
**Цель:** Получение оснований и подтверждение их свойств.

**Теоретическое обоснование**

**Основания**—это сложные вещества, которые состоят из атомов металла и одной или нескольких групп  $\text{OH}^-$ , называемой гидроксогруппой.

Например:  $\text{KOH}^+ + \text{OH}^-$

Растворимые в воде основания, т.е. щелочи, получают при взаимодействии металлов или их оксидов с водой:



**Свойства.**

Основания - твердые вещества. Они имеют разный цвет и различную растворимость в воде. Растворы щелочей изменяют окраску индикаторов: бесцветный фенолфталеин переходит в малиновый, красный лакмус в синий, метиловый оранжевый в желтый. Щелочи могут разрушать ткани и кожу, поэтому обращаться с ними нужно осторожно. Растворы щелочей мыльные на ощупь.

Щелочи  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$  очень устойчивы к нагреванию. Например,  $\text{NaOH}$  кипит при температуре 1400 С без разложения. Однако большинство нерастворимых оснований при нагревании разлагаются. Например:



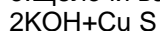
1. При взаимодействии оснований с кислотами в эквивалентных количествах образуется соль и вода (реакция нейтрализации)



2. Щелочи взаимодействуют с кислотными оксидами:



3. Щелочи взаимодействуют с растворами различных солей. Например:

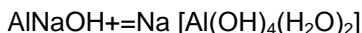


**Амфотерными** называются такие гидроксиды, которые при диссоциации образуют одновременно и катионы водорода  $\text{H}^+$ , и гидроксид – ионы  $\text{OH}^-$ . Такими являются  $\text{Al}(\text{OH})_3$



Амфотерные гидроксиды взаимодействуют как с растворами кислот, так и с растворами щелочей. Например:

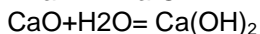
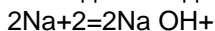
Al



Следовательно, у амфотерных гидроксидов в равной мере выражены и кислотные, и щелочные свойства.

#### **Получение оснований.**

Щелочи можно получить при взаимодействии щелочных и щелочноземельных металлов, а также их оксидов с водой:



#### **Ход работы.**

1. Изучить теоретическое обоснование.
2. Выполнить все опыты.
3. Составить отчет.

**Оборудование и реактивы:** штатив с пробирками, фенолфталеин, растворы: сульфат цинка  $\text{ZnSO}_4$ , гидроксид натрия  $\text{NaOH}$ , соляной кислоты  $\text{HCl}$ , серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , сульфата меди  $\text{CuSO}_4(\text{II})$ , хлорида железа

$\text{Fe Cl}_3(\text{III})$ , универсальная индикаторная бумажка.

#### **Опыт № 1** Получение и свойства нерастворимых оснований

В две пробирки налить по 1мл гидроксида натрия и в обе пробирки добавить по 1 мл сульфата меди (II). В одну добавить несколько капель фенолфталеина, а во вторую - немного серной кислоты. Что наблюдаете? Полученные результаты занесите в таблицу 1.1. Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде. ПОМНИТЕ! Осадки на ионы не распадаются!

#### **Опыт № 2** Действие индикаторов на растворы щелочей.

В две пробирки налить по 1 мл гидроксида натрия, в одну добавить несколько капель фенолфталеина, в другую метилоранж. На полоску индикаторной бумаги капнуть раствор щелочи. Что наблюдаете? Сделайте вывод. Результаты опыта занесите в таблицу 1.2.

#### **Опыт №3** Взаимодействие с растворами кислот.

В пробирку с гидроксидом натрия добавить по каплям сначала раствор фенолфталеина, затем раствор серной кислоты. Полученные результаты занесите в таблицу 1.1. Напишите уравнения реакции в молекулярном и ионном виде. ПОМНИТЕ! Вода является слабым электролитом и записывается в виде молекулы!

#### **Опыт № 4** Взаимодействие щелочей с растворами солей.

В пробирку налейте 1 мл раствора гидроксида натрия и несколько капель раствора хлорида железа (III) до образования осадка. Полученные результаты занесите в таблицу 1.1. Напишите уравнения реакции в молекулярном и ионном виде.

#### **Опыт № 5.** Получение амфотерных гидроксидов и исследование их свойств.

В две пробирки внести по 4-5 капель раствора сульфата цинка. Добавлять по каплям в каждую пробирку раствор гидроксида натрия до образования студенистого осадка. Для исследования свойств гидроксида прилить до растворения осадков: к первой пробирке – раствор хлорноводородной кислоты, ко второй- раствор гидроксида натрия. Полученные результаты занесите в таблицу 1.1. Напишите уравнения реакции в молекулярном и ионном виде.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие вещества называются основаниями?
2. Химические свойства оснований.
3. Какие основания называются амфотерными, какими свойствами они обладают.
4. Назовите основные способы получения оснований.

#### **Химические свойства солей.**

Цель: Изучение свойств солей.

#### **Выполнение практической работы:**

**Оборудование:** штативы с пробирками, спиртовка, держатели.

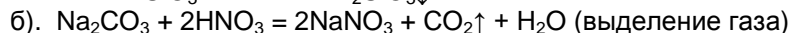
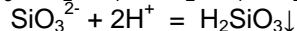
**Реактивы:** серная кислота, азотная кислота, силикат натрия, карбонат натрия, сульфата натрия, гидроксид натрия, сульфата аммония, гидроксид калия, нитрат бария, хлорид бария, раствор сульфата меди (II), раствор сульфата железа (II), раствор сульфата железа (III).

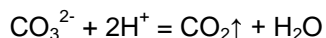
СОЛИ.

Соли – это сложные вещества, состоящие из ионов металла и ионов кислотного остатка.

Ход работы:

1. В одну пробирку нальем силиката натрия и серной кислоты, во вторую – карбонат натрия и азотную кислоту, а в третью нитрат натрия и серную кислоту.



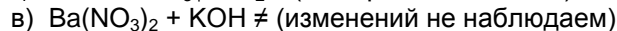
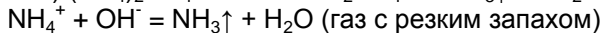
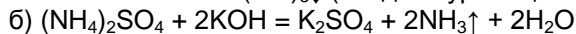
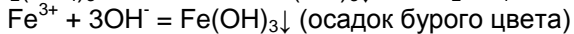
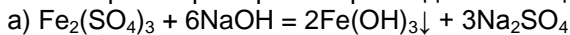


в).  $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \neq$  (изменений не наблюдаем)

Химические реакции прошли только в двух пробирках.

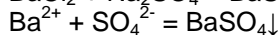
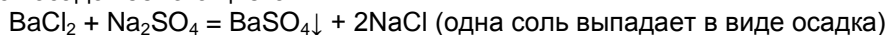
Вывод: Соли реагируют с кислотами, но только в том случае, если образуется осадок, или выделяется газ. Этот тип реакций относится к реакциям обмена.

2. Налейём в первую пробирку раствор сульфата железа (III) и добавим гидроксида натрия, во вторую сульфата аммония и гидроксида калия, слегка нагреем содержимое пробирки, а в третью нальём раствор нитрата бария и добавим гидроксида калия.



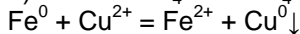
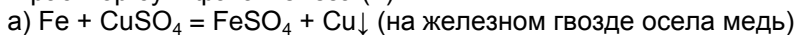
Вывод: Соли вступают в реакции обмена со щелочами, при этом образуется новая соль и новое основание. Но соли реагируют с основаниями в том случае, если образуется слабое основание или нерастворимое в воде основание.

3. Если мы к раствору хлорида бария добавим раствор сульфата натрия, то у нас образуется осадок белого цвета.



Вывод: Соли могут реагировать между собой. Эти реакции относятся к реакциям обмена. При этом образуется две новые соли, одна из них должна быть нерастворимой.

4. В первую пробирку поместим железный гвоздь, во вторую – свинцовую пластину, а в третью – медную пластину. В первые две пробирки нальём раствора сульфата меди (II), а в третью – раствор сульфата железа (II).



В первой пробирке находился более активный металл, который вытеснил медь из раствора, во второй пробирке реакция не пошла, т.к. образующая соль (сульфат свинца (II)) является нерастворимой, в третьей пробирке реакция не прошла, т.к. медь стоит правее железа в ряду напряжений и не может вытеснить его из раствора соли

Вывод: Соли могут вступать в реакции замещения с металлами. При этом образуется другая соль и другой металл. Однако для прогнозирования протекания этих реакций необходимо использовать ряд активности металлов. Каждый металл вытесняет из раствора соли металлы, расположенные правее его в ряду напряжений.

При этом должны соблюдаться условия:

1. соли (и реагирующая, и образующаяся) должны быть растворимыми;
2. металлы не должны реагировать с водой

**Оформить отчет. Записать название опыта-уравнения реакции, признаки реакции (выпадение осадка, его цвет, выделение), выводы.**

### Практическая работа «Влияние различных факторов на скорость химической реакции»

**Цель :** получить практические навыки по определению скорости реакции под влияние различных факторов.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, НХВ, НХР

#### Выполнение работы Теоретическая часть

**Скорость химической реакции** – это изменение концентрации одного из реагирующих веществ или одного из продуктов реакции в единицу времени.

$$v = \pm \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

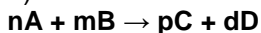
Знание скоростей химических реакций имеет большое практическое и научное значение.

Раздел химии, изучающий скорость химических реакций, называют химической кинетикой. Зная её законы, человек получает возможность управлять скоростью химических процессов.

Реакции делятся на гомогенные и гетерогенные.

Реакции, которые протекают в однородной среде (нет поверхности раздела реагирующих веществ), называют **гомогенными**. **Гетерогенными** называют реакции, которые протекают между веществами в неоднородной среде (есть поверхность раздела реагирующих веществ). Приведённая формула относится только к гомогенным системам, поскольку для гетерогенных реакций фактором, определяющим скорость реакции, является *площадь поверхности соприкосновения*. Скорость химической реакции зависит от *природы реагирующих веществ*. Ещё одним важнейшим фактором, влияющим на скорость химической реакции, является *концентрация реагирующих веществ*.

**Скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях, равных их коэффициентам.** (основной закон кинетики)



$$v = kC_A^n C_B^m$$

Этот закон называют *законом действующих масс*.

Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется **правилом Вант – Гоффа**: при изменении температуры на каждые 10<sup>0</sup>С скорость реакции соответственно изменяется в 2 – 4 раза.

Скорость химической реакции зависит также от *участия в ней катализатора*. Вещества, которые изменяют скорость химической реакции, оставаясь к концу её неизменными, называют **катализаторами**. Процесс изменения скорости химической реакции с помощью катализатора называют **катализом**, а реакции, идущие с участием катализатора, - **каталитическими**.

Катализаторы широко используют в химической промышленности, так как они позволяют повысить производительность химических процессов, уменьшить стоимость химической аппаратуры, сделать производство экологически более чистым и экономически выгодным.

Биологические катализаторы белковой природы называют **ферментами**. Ферменты ускоряют жизненно важные химические реакции в клетках организмов. Они действуют в строго определённом интервале температур и в строго определённой среде.

Есть вещества, которые, наоборот, уменьшают скорость реакции, их называют **ингибиторами**.

По направлению все химические реакции можно разделить на обратимые и необратимые.

### **Практическая часть**

#### **Гомогенные реакции.**

##### **Опыт №1. Влияние природы реагирующих веществ.**

В две пробирки налейте по 2 мл соляной кислоты и опустите в одну пробирку стружку магния (алюминия), а в другую – железа. Что наблюдаете? Объясните результаты опыта. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

##### **Опыт №2. Влияние концентрации реагирующих веществ.**

В одну пробирку налейте 2 мл соляной кислоты, а в другую – 1 мл соляной кислоты и 1 мл воды. Опустите в каждую пробирку по одной грануле цинка. Сравните интенсивность выделения водорода. Первую пробирку оставьте в качестве контрольной для опытов 3 и 5. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

##### **Опыт №3. Влияние температуры.**

В пробирку опустите гранулу цинка и налейте 2 мл соляной кислоты. Содержимое пробирки подогрейте (опустите в стакан с горячей водой). Сравните интенсивность выделения водорода с контрольной пробиркой. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

##### **Опыт №4. Влияние катализатора.**

В три пробирки налейте по 2 мл 3% - ного раствора пероксида водорода. В первую пробирку добавьте несколько крупинок оксида марганца (IV), во вторую – 5-6 капель раствора хлорида железа (III). Сравните интенсивность выделения газа в этих двух пробирках со скоростью его выделения в третьей пробирке. Убедитесь с помощью тлеющей лучинки, что выделяющийся газ – кислород.

#### **Гетерогенные реакции**

##### **Опыт №5. Влияние площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ.**

В пробирку внесите порошок цинка примерно такой же массы, как гранула, и налейте 2 мл соляной кислоты. Сравните интенсивность выделения водорода с контрольной пробиркой.

Укажите факторы, влияющие на скорость реакции. Оцените практическую значимость этой работы. Де вам пригодятся приобретённые знания?

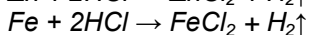
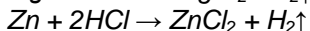
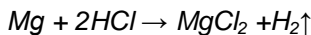
## Контрольные вопросы

1. Дайте определение химической кинетики.
2. Что такое скорость химической реакции?
3. Перечислите факторы, влияющие на скорость реакции.
4. Сформулируйте Закон действующих масс.
5. Сформулируйте правило Вант-Гоффа.
6. Что такое катализаторы?
7. Что такое ферменты?

### Влияние природы реагирующих веществ.

Налейте в три пробирки по 2 мл раствора соляной кислоты. Положите в первый стакан кусочек магния, во второй стакан - гранулу цинка, в третий – кусочек железа. Наблюдайте скорость трех реакций. Какая из реакций самая быстрая и почему?

*Выделение газа наиболее бурно происходит в пробирке с магнием.*

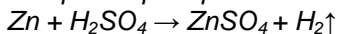


*Скорость химической реакции зависит от природы реагирующих веществ. Магний обладает наиболее сильными восстановительными свойствами.*

### Влияние концентрации реагирующих веществ.

В две пробирки, наклонив их, опустите по грануле цинка, осторожно прилейте растворы серной кислоты: в первую пробирку раствор кислоты 1:5, во вторую – 1:10. В какой из них реакция идет быстрее?

*В первой пробирке газ выделяется более интенсивно.*

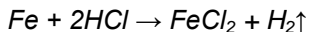


*Чем выше концентрация реагирующих веществ, тем чаще столкновения их частиц и тем выше скорость химической реакции.*

### Влияние площади соприкосновения реагирующих веществ.

В одну пробирку насыпьте немного порошка железа, в другую – положите железную скрепку и в обе пробирки прилить по 2 мл разбавленной соляной кислоты (1:2). В какой из пробирок реакция идет быстрее? Почему?

*Выделение газа идет быстрее в пробирке с порошком железа.*



*Чем больше площадь соприкосновения реагирующих веществ, тем выше скорость химической реакции.*

### Влияние температуры.

В две пробирки поместите немного черного порошка оксида меди (II), прилейте в обе пробирки раствор серной кислоты. Одну из пробирок нагрейте. В какой из пробирок реакция идет быстрее? Почему?

*Растворение оксида меди (II) и образование раствора голубого цвета идет быстрее при нагревании.*

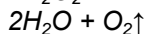


*При повышении температуры возрастает скорость движения частиц и скорость химической реакции.*

### Влияние катализатора.

В две пробирки налейте по 2 мл пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ , в одну из пробирок добавьте несколько кристалликов оксида марганца (IV)  $\text{MnO}_2$ . В какой из пробирок реакция идет быстрее? Почему?

*В присутствии оксида марганца (IV) происходит бурное выделение пузырьков газа.*



*Оксид марганца (IV) – катализатор, ускоряет реакцию разложения пероксида водорода.*

**Вывод:** Скорость химической реакции зависит от условий: от природы реагирующих веществ, от площади соприкосновения, от концентрации, от температуры, от присутствия катализаторов.

### Решение экспериментальных задач по теме «Электролитическая диссоциация».

**Цель:** научиться применять знания для экспериментального решения задач.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, растворы соляной кислоты, хлорида бария, нитрата серебра, индикаторы, сульфата меди (II), гидроксида натрия, карбоната натрия

**Ход работы:**

**Вспомните правила техники безопасности при выполнении химического эксперимента.**

- Многие вещества при попадании на кожу могут вызвать ожоги. Никогда не берите вещества руками.
- Некоторые вещества имеют неприятный запах, а их пары могут вызвать отравление. Не подносите близко к лицу открытую склянку.
- В химической лаборатории не пробуют на вкус даже известные вещества, они могут содержать примеси, ядовитые для человека.
- Кислоты – едкие вещества. Разрушают и раздражают кожу, слизистые оболочки.
- Щёлочи – едкие вещества. Разрушают и раздражают кожу, слизистые оболочки. От них возможна полная потеря зрения.
- Если кислота или щёлочь попала на кожу, её надо немедленно промыть большим количеством проточной воды.
- Стекло – хрупкий материал, имеющий малое сопротивление при ударе и незначительную прочность при изгибе. Категорически запрещается использовать посуду, имеющую трещины и отбитые края.
- Опыты проводить с таким количеством веществ, которые указаны в методическом руководстве по проведению каждого опыта.
- Без разрешения учителя, ничего на столах не трогать.
- Во время проведения эксперимента или оформлении отчёта соблюдайте тишину.
- После работы приведите порядок на рабочем месте.

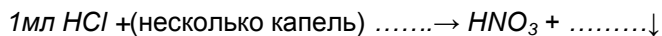
**Задание №1.** Определите опытным путем отношение солей в воде растворов.

**Задание №2. Подтвердите качественный состав веществ:**

- **Соляная кислота** диссоциирует на ионы:  $HCl \rightarrow \dots$

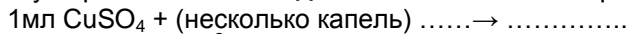
Качественная реакция на катион водорода - лакмус. Образуется .....окрашивание.

Качественная реакция на хлорид- анион - взаимодействие с ....., образуется ..... творожистый осадок.



- **Сульфат меди (II)** диссоциирует на ионы:  $CuSO_4 \rightarrow \dots$

Качественная реакция на сульфат ион - **взаимодействие с**..... Образуется.....:



Качественная реакция на катион меди  $Cu^{2+}$  - **взаимодействие с** раствором..... Образуется .....осадок.....:



**Задание №3** Посмотрите и проведите опыт - как **соляная кислота взаимодействует с металлами - медью и цинком.**

Ответьте на вопросы и выполните задания:

1. Почему цинк вступает в реакцию с раствором соляной кислоты, а медь нет?
2. Какой газ выделяется при взаимодействии растворов кислот с металлами, стоящими в ряду активности до водорода?
3. Запишите уравнение реакции взаимодействия цинка с соляной кислотой в молекулярном, полном и кратком ионном виде.
4. В реакции взаимодействия цинка с соляной кислотой определите атомы, изменяющие свои степени окисления, и составьте электронный баланс, в котором укажите переход электронов. Назовите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления.

**Задание №2** Просмотрите и проведите опыт "**Взаимодействие соляной кислоты с раствором соли карбоната натрия**"

Ответьте на вопросы и выполните задания:

1. Какой признак реакции можно наблюдать при взаимодействии соляной кислоты с раствором карбоната натрия?
2. Какой газ выделяется в наблюдаемой реакции?
3. Является ли наблюдаемая реакция обратимой или она протекает до конца и почему?
4. Запишите уравнение реакции взаимодействия соляной кислоты с раствором карбоната натрия в молекулярном, полном и кратком ионном виде.

**Задание №4** Просмотрите и проведите опыт "**Взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой**"

Ответьте на вопросы и выполните задания:

1. Почему в наблюдаемой реакции фенолфталеин меняет цвет два раза?
2. Является ли наблюдаемая реакция обмена обратимой или она протекает до конца? Если реакция необратима, то какой признак необратимости в наблюдаемой реакции проявляется?
3. Как называется реакция обмена между щёлочью и кислотой?
4. Запишите уравнение реакции взаимодействия соляной кислоты с раствором гидроксида натрия в молекулярном, полном и кратком ионном виде.

### Практические работы «Идентификация неорганических соединений»

Цель работы: изучение реакций металлов с кислотами на примере реакции железа и цинка с соляной кислотой.

Ход работы

Что делали?

(Выберите 1 верный ответ)

Что наблюдали?

(Выберите 1 верный ответ)

Уравнения реакций

(Выберите 2 верных ответа)

а) В две пробирки налили небольшое количество хлороводородной кислоты (HCl). Затем поместили пинцетом пластинки железа (Fe) и цинка (Zn).

б) В две пробирки налили кислоту (HCl). Затем поместили железные пластинки.

в) В две пробирки налили небольшое количество хлороводородной кислоты (HCl). Затем поместили пинцетом пластинки железа (Fe).

а) Наблюдали выделение газа H<sub>2</sub> в обеих пробирках. Произошло изменение раствора в пробирке с железом (Fe).

б) Наблюдали выделение газа H<sub>2</sub> в обеих пробирках.

в) Наблюдали выделение газа H<sub>2</sub> в обеих пробирках, а также изменение растворов.

а)  $3\text{HCl} + 2\text{Fe} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2$

б)  $6\text{HCl} + 2\text{Fe} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2$

в)  $2\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

г)  $\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

Вывод (Выберите правильный вывод)

а) Железо и цинк прореагировали с хлороводородной кислотой с образованием соответствующих солей и выделением газа водорода.

б) Железные пластинки растворились в хлороводородной кислоте.

### Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».

**Цель:** изучить свойства металлов и их соединений.

**Оборудование и реактивы:**

**1 вариант:** штатив для пробирок, пробирки, растворы азотной кислоты, соляной кислоты, гидроксида натрия, сульфата никеля (II), нитрата серебра, хлорида железа (III), роданида калия, фосфата натрия, сульфата цинка.

**Ход работы:**

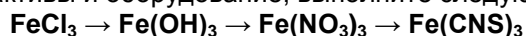
**Вспомните правила техники безопасности при выполнении химического эксперимента.**

- В химической лаборатории не пробуют на вкус даже известные вещества, они могут содержать примеси, ядовитые для человека.
- Кислоты – едкие вещества. Разрушают и раздражают кожу, слизистые оболочки.
- Щёлочи – едкие вещества. Разрушают и раздражают кожу, слизистые оболочки. От них возможна полная потеря зрения.
- Если кислота или щёлочь попала на кожу, её надо немедленно промыть большим количеством проточной воды.
- Соединения меди в виде пыли при попадании на кожу, особенно в местах микротравм, могут вызвать раздражения, привести к аллергии в лёгкой форме.
- Все нитраты оказывают сжигающее действие на кожу и слизистые оболочки. Нитрат серебра (ляпис) разлагается под действием солнечного света. При попадании на кожу вызывает её потемнение.
- Роданиды являются соединениями повышенной физиологической активности. При работе с ними следует применять индивидуальные средства защиты, соблюдать правила личной гигиены. Не допускать попадания препаратов внутрь организма!
- Стекло – хрупкий материал, имеющий малое сопротивление при ударе и незначительную прочность при изгибе. Категорически запрещается использовать посуду, имеющую трещины и отбитые края.
- Пробирку закрепляют в держателе так, чтобы от горлышка пробирки до держателя было расстояние 1 – 1,5 см.
- Опыты проводить с таким количеством веществ, которые указаны в методическом руководстве по проведению каждого опыта.
- Без разрешения учителя, ничего на столах не трогать.
- Во время проведения эксперимента или оформления отчёта соблюдайте тишину.
- После работы приведите порядок на рабочем месте.

**I вариант**

### Задание 1.

Используя необходимые реактивы и оборудование, выполните следующие превращения



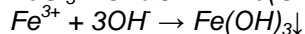
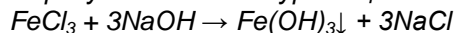
#### Что делали

#### Наблюдения

#### Уравнения реакций

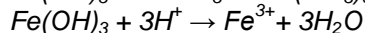
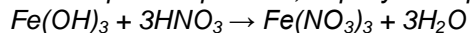
1. К раствору хлорида железа (III) добавим несколько капель щелочи.

Образуется осадок бурого цвета.



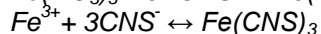
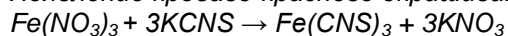
2. К полученному осадку добавим раствор азотной кислоты.

Осадок растворяется, образуется раствор желтого цвета.



3. К раствору нитрата железа (III) добавим несколько капель роданида калия.

Появление кроваво-красного окрашивания.



**Вывод:** Экспериментально осуществили превращения химических реакций.

**Задание 2.** Приготовьте гидроксид никеля (II) и исследуйте его свойства.

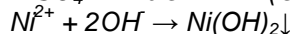
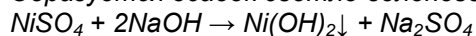
#### Что делали

#### Наблюдения

#### Уравнения реакций

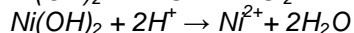
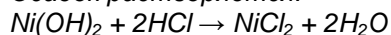
1. К раствору сульфата никеля (II) добавим несколько капель щелочи.

Образуется осадок светло-зеленого цвета.



2. Полученный осадок раздел на 2 части. В одну пробирку к полученному осадку добавим раствор соляной кислоты.

Осадок растворяется.

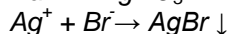
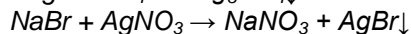
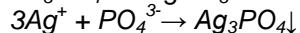
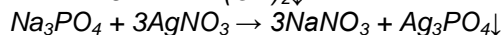
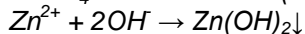
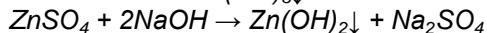
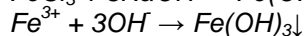
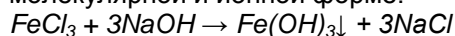


3. В другую пробирку к полученному осадку добавим конц. раствор щелочи.

Изменений нет.

**Вывод:** Гидроксид никеля (II) – осадок светло-зеленого цвета, проявляет основные свойства.

**Задание 3.** Предложите наиболее рациональный путь определения солей, растворы которых находятся в пронумерованных пробирках:  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ , Уравнения реакция запишите в молекулярной и ионной форме.



**Вывод:** Распознать вещества можно с помощью качественных реакций.

#### Ознакомление с коллекциями неметаллов, металлов и их сплавов.

**Цель:** Получить навыки на основе коллекционного материала и учебного пособия знакомиться с физическими свойствами неметаллов, металлов и сплавов и умения заполнять таблицу.

**Оборудование:** Коллекции неметаллов, металлов, сплавов.

#### Теретические основы

**Неметаллы** – химические элементы атомы, которых на последнем энергетическом уровне содержат более трех электронов и которые способны, вступая в химические реакции чаще принимать электроны. В химических реакциях неметаллы проявляют окислительные и восстановительные свойства. Неметаллы обладают электроотрицательностью. Электроотрицательность зависит прямопропорционально от увеличения заряда ядра атома и обратнопропорционально от увеличения размера атома.

С физическими свойствами неметаллов  $\text{Si}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{C}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{I}_2$  **Металлы** это химические элементы атомы, которых на последнем энергетическом уровне содержат 1-3 электрона и которые, вступая в

химические реакции способны отдавать электроны. Металлы являются восстановителями. Восстановительная способность зависит прямопропорционально увеличению размера атома и обратнопропорционально заряду ядра атома.

Металлы образуют различные сплавы. В жидком состоянии металлы растворяются друг в друге и образуют однородный жидкий сплав. При кристаллизации образуют твердый раствор. Наибольшее применение в промышленности имеют цветные сплавы на основе меди, олова, цинка, алюминия. Черная металлургия изготавливает сплавы на основе железа.

#### Выполнение работы

##### 1. Ознакомление с коллекцией неметаллов.

Рассмотрите коллекцию неметаллов Si, P, C, S, I<sub>2</sub>. Запишите их физические свойства, т.е. агрегатное состояние, цвет, твердость, блеск.

##### 2. Ознакомление с коллекцией металлов.

Рассмотрите коллекцию металлов. Запишите их физические свойства - агрегатное состояние, цвет, твердость, блеск.

##### 3. Ознакомление с коллекцией сплавов.

Рассмотрите коллекцию сплавов. Запишите их физические свойства - агрегатное состояние, цвет, твердость, блеск. Запишите название и состав сплавов.

#### Контрольные вопросы

##### 1 уровень

1. Какие химические элементы называются металлами с точки зрения строения атома?
2. Какие химические элементы называются неметаллами с точки зрения строения атома?
3. По каким физическим свойствам металлы отличаются от неметаллов?
4. Какие соединения называют сплавами?

##### 2 уровень

1. Какие металлы являются основой цветных сплавов?
2. Какой металл является основой черных сплавов?
3. Что такое легирующая добавка в сплавы? Приведите примеры легирующих добавок.
4. Какие неметаллы способны проводить электрический ток?

##### 3 уровень

1. Какие кристаллические решетки у неметаллов?
2. Какая кристаллическая решетка у металлов?
3. Почему металлы и некоторые неметаллы проводят электрический ток, теплопроводны, имеют металлический блеск?
4. Составьте электронные формулы атомов с порядковым номером 26 и 33. Определите характер и валентность элементов.

#### Сформулируйте вывод по работе.

##### Ознакомление с коллекцией металлов, содержащих соли.

1. Рассмотреть образцы из коллекции «Металлы и сплавы», изучить свойства образцов и определить область применения.
2. Результаты изучения и наблюдения свойств и внешних признаков образцов записать в таблице.
3. Ответить на вопросы для контроля.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Таблица

Классификация свойств материалов

| Номер образца | Название материала образца | Цвет и другие внешние признаки | Формула (для руды) | Механические и другие свойства известные исполнителю | Область применения |
|---------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------|--|--------------------|
| 1             | 2                          | 3                              | 4                  | 5  | 6                  |
|               |                            |                                |                    |  |                    |

#### Вопросы для контроля

1. Что называется металлургией?
2. Что называется пирометаллургией?
3. Что называется гидрометаллургией?
4. Что называется электрометаллургией?
5. Что такое коррозия металлов?



6. Способы защиты металлов от коррозии.  
7. Приведите примеры применения сплавов в различных областях жизни человека.

**Идентификация веществ.**

**Оборудование и реактивы:** растворы хлорида железа(III)  $\text{FeCl}_3$ , радонида аммония  $\text{NH}_4\text{CNS}$ , нитрата серебра  $\text{AgNO}_3$ , пронумерованные неподписанные пробирки с растворами уксусной кислоты, аммиака, сульфата меди и гидроксида калия, а так же  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,

| Этап урока.  | Время. | Оборудование.   | Деятельность учителя.   | Деятельность ученика.   |
|--|--------|---|---|---|
| Организационный  | 3 мин  | -   | Приветствие.<br>Проверка присутствующих.<br>Инструктаж по технике безопасности.                                     | Подготовка к уроку.   |
| Проведение опыта №1<br>"Подтверждение качественного состава раствора соли $\text{FeCl}_3$ ". | 10 мин | растворы хлорида железа(III) $\text{FeCl}_3$ , радонида аммония $\text{NH}_4\text{CNS}$ , нитрата серебра $\text{AgNO}_3$ . | Постановка задачи: с помощью качественных реакций доказать наличие в растворе иона $\text{Fe}^{3+}$ и $\text{Cl}^-$ | В две пробирки наливают по 2 мл. раствора $\text{FeCl}_3$ , в одну добавляют радонид аммония ( $\text{NH}_4\text{CNS}$ ), в другую нитрат серебра ( $\text{AgNO}_3$ ).<br>Наблюдения и соответствующие реакции записывают в тетрадь.                  |
| Проведение опыта №2<br>"Распознавание веществ без реактивов".                                | 10 мин | Растворы уксусной кислоты, аммиака, сульфата меди и гидроксида калия в пронумерованных пробирках.                           | Постановка задач: без проведения реакций распознать вещества.   | Последовательность действий записывают в тетрадь в колонку наблюдения.<br>В колонке выводы дают ответ в форме: "№ пробирки-название вещества".  |
| Проведение опыта №3<br>"Распознавание веществ с помощью реактивов".                          | 20 мин | Растворы соляной кислоты, гидроксида натрия, фосфата натрия и сульфида калия.   | Постановка задач: распознать вещества с помощью качественных реакций.   | С помощью индикаторов определяют кислоту и щелочь, далее с помощью одного реактива ( $\text{AgNO}_3$ ) определяют соли.<br>Наблюдения и соответствующие реакции записывают в тетрадь. Последнюю реакцию приводят в полной и сокращенной ионной форме. |
| Подведение итогов.   | 2 мин  |   | Собрать оборудование и тетради.   | Убрать рабочее место.<br>Сдать, оборудование и тетради.   |

**Оформление работы.**

| № и название опыта. | Ход работы и наблюдения.              | Уравнения реакций. | Выводы.         |
|---------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------|
| 1. Подтверждение    | В 2 пробирки нальем $\text{FeCl}_3$ . | $\text{FeCl}_3 +$  | 1. Качественная |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| качественного состава раствора соли FeCl <sub>3</sub> . | В одну прильём радонид аммония - раствор окрасился в кроваво-красный цвет.<br>В другую прильём нитрат серебра - выпадет белый осадок.  | $3\text{NH}_4\text{CNS} = \text{Fe}(\text{CNS})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$<br>$\text{FeCl}_3 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{AgCl} \downarrow$   | реакция на ионы Fe <sup>3+</sup><br>2. Качественная реакция на ионы Cl <sup>-</sup>  |
| 2. Распознавание веществ без реактивов.                 | По запаху распознаем раствор аммиака и уксусной кислоты.<br>Раствор сульфата меди определим по голубому цвету.<br>Методом исключения определим раствор гидроксида калия.   |   | 1. Уксусная кислота (CH <sub>3</sub> COOH)<br>2. Гидроксид калия (KOH)<br>3. Раствор аммиака<br>4. Сульфат меди (CuSO <sub>4</sub> ) |
| 3. Распознавание веществ с помощью реактивов.           | Во все пробирки прильём лакмус - в пробирке с кислотой он станет красным, в пробирке со щелочью - синим.<br>В две оставшиеся пробирки добавляем нитрат серебра: в пробирке с фосфатом натрия, выпадет желтый осадок, в пробирке с сульфидом калия - черный осадок. | $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$<br>$\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$<br>$\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{AgNO}_3 = 3\text{NaNO}_3 + \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$<br>$\text{K}_2\text{S} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{KNO}_3 + \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$<br>$2\text{K}^+ + \text{S}^{2-} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{NO}_3^- = 2\text{K}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$<br>$\text{S}^{2-} + 2\text{Ag}^+ = \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$ | 1. HCl<br>2. Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub><br>3. NaOH<br>4. K <sub>2</sub> S   |

### **Взаимодействие кислот с металлами, с основаниями, с солями.**

**Реактивы и оборудование:** дистиллированная вода H<sub>2</sub>O, соляная кислота HCl, раствор метилового оранжевого, фенолфталеина, индикаторная бумага, раствор серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, цинк Zn, железо Fe, медь Cu, оксид меди(II) CuO, спиртовка, воронка, фильтровальная бумага, стакан, фарфоровая чашка, штатив, шпатель, пробирки, штатив для пробирок.

#### **Опыт 1. Окраска растворов индикаторов.**

Испытать растворы дистиллированной воды, кислоты (соляная кислота) разными индикаторами (растворами метилового оранжевого, фенолфталеина и индикаторной бумагой). Отметить изменение окраски по сравнению с контрольными пробирками.

#### **Опыт 2 Взаимодействие металлов с растворами кислот.**

В три пробирки внести по 1 мл раствора серной кислоты и по кусочку металла: в первую - цинк, во вторую - железа, в третью - меди. Наблюдать выделение газа. Сделать вывод о том, какой газ выделяется, и объяснить, почему одна реакция не идет.

#### **Опыт 3. Взаимодействие серной кислоты с оксидом меди(II).**

В одну пробирку прилить 2-3 мл серной кислоты и слегка нагреть. Затем добавить к нему оксид меди(II) до тех пор пока он не перестанет растворяться. Прилить 1/2 пробирки воды и нагреть до кипения. Наблюдать растворение оксида меди, изменение окраски раствора. Полученный раствор отфильтровать и подвергнуть выпариванию в фарфоровой чашке.

#### **Опыт № 4 Взаимодействие с основанием с образованием соли и воды ( реакция нейтрализации).**

В пробирку с гидроксидом натрия прилить раствор фенолфталеина, добавить раствор соляной кислоты. Наблюдать изменение цвета индикатора. О чем это свидетельствует? Записать уравнение реакции в молекулярном, полном ионном и сокращенном ионном виде.

#### **Требования к составлению отчета**

1. Записать дату, номер лабораторной работы, тему и цель работы.
2. Записать название опыта-уравнения реакции, признаки реакции (выпадение осадка, его цвет, выделение), выводы.
3. Составить уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.
4. Сделать общий вывод о проделанной работе (по цели)

5. Ответить на контрольные вопросы.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие соединения называются кислотами?
2. Назовите физические свойства кислот.
3. Какими химическими свойствами обладают кислоты?
4. Как кислоты взаимодействуют с металлами? Приведите примеры.
5. Назовите основные способы получения кислот.
6. Написать уравнения реакции диссоциации хлороводородной кислоты и гидроксида натрия в растворах. Сделать вывод, какие ионы определяют кислую и щелочную реакцию среды.

#### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

##### **выполнения практических заданий текущего контроля**

- оценка «отлично». За глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся ориентируется, умеет приводить примеры.
- оценка «хорошо». Если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет содержанием учебного материала, умеет приводить примеры. Грамотно излагает ответ, по содержанию ответа, и в форме ответа имеются отдельные неточности.
- оценка «удовлетворительно». Если обучающийся обнаруживает знания и понимание положенного учебного материала, понятийного аппарата, но излагает их неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения.
- оценка «неудовлетворительно». Если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

#### **2.2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся**

Цель самостоятельной работы: формирование у обучающихся умений и навыков в области химии.

Прежде, чем приступить к самостоятельной работе, обучающийся должен ознакомиться с основными моментами рабочей программы по дисциплине «Химия», подобрать необходимую литературу и изучить теоретические положения дисциплины.

В ходе самостоятельной работы каждому обучающемуся рекомендуется получить задания по всем видам работ, что даст возможность охватить все темы учебной дисциплины. Поэтому, рассмотрев и осмыслив все задания, обучающийся сможет ознакомиться с большинством управленческих проблем транспортного предприятия и с методами решения этих проблем.

Обучающийся может выбрать один из вариантов самостоятельной работы, это является обязательным условием освоения учебного материала:

1. Поиск информации
2. Подготовка доклада;
3. Написание реферата.
4. Подготовка презентации

Далее приведены разъяснения по каждому виду самостоятельной работы и даны рекомендации по ее выполнению, а также требования к подготовке и сдаче отчета и сроки сдачи отчета.

1. Поиск информации.

Данный вид самостоятельной работы обучающихся предполагает сбор, обработку и представление информации по темам лекционного материала с более глубокой проработкой некоторых вопросов. Выполнение данного вида самостоятельной работы рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- формирование перечня вопросов, необходимых для освещения в рамках выбранной темы;
- работа с литературными и другими информационными источниками;
- систематизация полученных данных;
- подготовка плана доклада;
- подготовка презентации к докладу.

2. Подготовка доклада.

При подготовке доклада необходимо соблюдать следующие требования:

- время доклада не должно превышать 15 минут;
- следует избегать большого количества определений;
- для наглядности представления работы следует пользоваться специальными техническими средствами: графо- и мультимедийным проекторами;
- количество иллюстрационного материала к докладу не должно превышать 10 листов;

- доклад должен иметь логическое построение и завершаться выводами по работе.  
Выступления с докладами проходят на практических занятиях по соответствующей теме.

### 3. Написание реферата

При написании реферата рекомендуется обратить особое внимание на его структуру, которая должна раскрывать логическую последовательность рассматриваемых вопросов (от общего к частному) и их четкое изложение. Каждый раздел реферата сопровождается необходимыми рисунками, схемами, таблицами и содержит в заключении краткие выводы.

Реферат должен быть выполнен на основе анализа литературы отечественных и зарубежных авторов, обзоров периодической печати, библиографических исследований, инструктивных и методических материалов по теме, законодательных актов и нормативных документов, регулирующих хозяйственную деятельность предприятия.

Структурно реферат должен включать следующие разделы:

1. Титульный лист
2. Содержание.
3. Введение.
4. Основную часть.
5. Заключение.
6. Список используемой литературы.
7. Приложение (если необходимо).

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов с указанием номера начальной страницы.

Во введении обосновывается актуальность темы, определяется ее теоретическое и практическое значение, формулируются цель и задачи работы. Во введении также обозначается краткое содержание работы и отражается, по каким литературным источникам и фактическим материалам выполнена работа. Рекомендуемый объем введения 2-3 страницы.

Основная часть работы представляет собой изложение материала по теме реферата и может включать 2-3 параграфа. В этой части реферата также необходимо обобщить различные взгляды на проблему или методы решения (если это возможно в рамках конкретной темы) и изложить собственное мнение по данному вопросу. Объем основной части 10-15 страниц.

В заключении должны быть представлены основные выводы и предложения по рассмотренной теме. Объем заключения 2-3 страницы.

Список литературы должен содержать расположенный по алфавиту перечень использованных в процессе работы источников. Следует давать полные сведения об источнике. Перечень используемых источников может включать ссылки на электронные адреса Internet, а также нормативные документы и отчетность предприятий.

Реферат должен быть сдан не позже последнего занятия по дисциплине. В случае, если реферат не зачтен, необходимо устранить замечания. Исправления следует выполнять на отдельных листах. Исправленный вариант реферата сдается повторно вместе с первоначальным и списком замечаний преподавателя.

#### **Требования к оформлению заданий**

Нумерация страниц начинается со страницы, содержащей оглавление работы, и производится арабскими цифрами в правом верхнем углу листа. Титульный лист включается в общую нумерацию, но не нумеруется. В приложениях страницы не нумеруются. Иллюстрации, схемы, графики, таблицы, расположенные на отдельных страницах, включаются в общую нумерацию страниц.

Текст основной части работы может подразделяться на разделы и подразделы. Каждый раздел следует начинать с новой страницы. Разделы и подразделы должны иметь наименование - заголовки, в которых кратко отражается основное содержание текста. Заголовки разделов пишутся симметрично тексту прописными (заглавными) буквами и выделяются жирным шрифтом. Заголовки подразделов пишутся с абзаца строчными буквами, кроме первой – прописной и также выделяются жирным шрифтом. Сокращенное написание слов в заголовках не допускается. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух и более предложений, их разделяют точкой. Подчеркивание заголовков не допускается. Расстояние между заголовками раздела (подраздела) и последующим текстом должно быть равно одинарному межстрочному интервалу (10 мм), а расстояние между заголовком подраздела и последней строкой предыдущего текста – 2-м одинарным межстрочным интервалам (15 мм).

Документы, бланки, фотоснимки размером меньше формата А4 должны быть наклеены на стандартные листы или сканированы.

Построение диаграмм осуществляется с помощью специального редактора *Word*.

В тексте не должно быть рисунков и таблиц без ссылок на них. Рисунки и таблицы располагаются в тексте сразу после ссылок на них. Рисунки должны иметь поясняющую надпись – название рисунка, которая помещается под ним. Рисунки обозначаются словом «Рис». Точка в

конец названия не ставится. Рисунки следует нумеровать последовательно арабскими цифрами в сквозном порядке в пределах всей работы.

Цифровой материал целесообразно оформлять в виде таблицы. Каждая таблица должна иметь заголовок, который должен быть кратким и отражать содержимое таблицы.

Над названием справа пишется слово «Таблица» с порядковым номером арабскими цифрами в сквозном порядке в пределах всей курсовой работы. Тематический заголовок пишут строчными буквами, кроме первой прописной. В конце заголовка точку не ставят. Таблицу следует размещать так, чтобы ее можно было читать без поворота работы или же с поворотом по часовой стрелке. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе таблицы, на следующей странице повторяют ее шапку и над ней помещают надпись «Продолжение табл.» с указанием номера. Если шапка таблицы громоздкая, то вместо нее с перенесенной части в отдельной строке помещают номер графа.

Приложение оформляется как продолжение основной части задания, располагается в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь содержательный заголовок, напечатанный жирным шрифтом. В правом верхнем углу под заголовком прописными буквами печатается слово «Приложение». Нумерация разделов, пунктов, таблиц в каждом приложении своя.

В результате выполнения самостоятельных работ обучающийся должен знать:

- как составлять конспект
- как заполнять таблицы
- как заполнять схемы
- как делать презентации
- как делать проект

Обучающийся должен выполнить работу за определенное время. Каждый обучающийся после выполнения работы должен представить отчет о проделанной работе либо в виде конспекта, либо в виде готовой презентации, составленной таблицы, составленной схемы. Отчет о проделанной работе следует делать в тетради для самостоятельных работ. Оценку по самостоятельной работе студент получает, с учетом срока выполнения работы, если: - расчеты выполнены правильно и в полном объеме; - отчет выполнен в соответствии с требованиями к выполнению самостоятельной работы.

### **Примерная тематика рефератов по дисциплине «Химия»**

- Конденсация.
- Аномалии физических свойств воды.
- Жидкие кристаллы.
- Коррозия металлов: химическая и электрохимическая.
- Зависимость скорости коррозии от условий окружающей среды.
- Классификация коррозии металлов по различным признакам.
- Способы защиты металлов от коррозии.
- Производство чугуна и стали.
- Роль органической химии в жизни человека.
- Применение кислородсодержащих соединений в качестве химического сырья.

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные электронные издания**

1. Габриелян, О. С. Химия: 10-й класс (базовый уровень): учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — 5-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 128 с.: ил. - ISBN 978-5-09-107222-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2089902> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Габриелян, О. С. Химия. 11 класс (базовый уровень): учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — 5-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 127, [1] с.: ил. - ISBN 978-5-09-103623-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2089904> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительные источники**

1. Александрова Э. А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: учебник / Э. А. Александрова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-3473-2. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130569> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Карцова А. А. Органическая химия для школьников: учебное пособие / А. А. Карцова, А. Н. Левкин. - 2-е изд. - Санкт-Петербург, 2021. - 382 с. - ISBN 978-5-288-06109-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1840354> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 3. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

| 3.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:  |  |
|--|--|
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |  |
| Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины   |  |
| Цель промежуточной аттестации -  | установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине  |
| Форма промежуточной аттестации -   | дифференцированный зачет   |
| Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса   | 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины  |
|  | 2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра  |
| Основные условия получения обучающимся зачёта:   | 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;<br>2) прошёл заключительное тестирование;<br>3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио. |
| Процедура получения зачёта -   | Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине  |
| Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:   |  |

#### 3.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями по дисциплине.

##### 3.2.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

##### Пример итогового тестирования

##### Вопросы с пропущенным словом

1. В молекулах алканов атомы углерода находятся в состоянии **sp<sup>3</sup>** гибридизации
2. Атомы углерода в алкенах находятся в состоянии **sp<sup>2</sup>** гибридизации.
3. При окислении алкенов водным раствором перманганата К образуются двухатомные **спирты**.
4. В результате реакции **Кучерова** образуется этаналь.
5. Предельные одноосновные **карбоновые** кислоты изомеры сложным эфирам.

##### Вопросы с одним ответом

6. Состав алканов выражается общей формулой
  - $C_nH_{2n-2}$
  - $C_nH_{2n}$
  - **$C_nH_{2n+2}$**
  - $C_nH_{2n-6}$
7. Алканом является вещество, формула которого
  - $C_{14}H_{16}$
  - $C_{10}H_{14}$
  - **$C_8H_{18}$**
  - $C_8H_8$
8. Изомерами являются
  - **бутан и 2-метилпропан**
  - бутан и пропан
  - бутан и циклобутан

- бутан и 2-метилбутан
9. Бромную воду обеспечивают оба вещества в ряду
    - бутан и изобутан
    - изопропен и пентан
    - гексан и гексен-2
    - **дивинил и бутин-1**
  10. Реакция полимеризации алкадиенов используется для получения
    - полиэтилена
    - полипропилена
    - полистирола
    - **каучука**
  11. Электролиты, при диссоциации которых образуются катионы металла, и анионы кислотного остатка называются:
    - кислотами
    - **солями**
    - основаниями
  12. Сокращенное ионное уравнение реакции  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$  соответствует взаимодействию в растворе:
    - **гидроксида калия и соляной кислоты**
    - гидроксида меди (II) и соляной кислоты
    - гидроксида меди (II) и кремниевой кислоты
  13. Осадок образуется при взаимодействии в растворе хлорида железа (II) и:
    - соляной кислоты
    - **гидроксида калия**
    - нитрата меди (II)
  14. Присутствие в растворе кислоты можно доказать с помощью:
    - **лакмуса**
    - фенолфталеина
    - щелочи
  15. Коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении реакции алюминия с кислородом равен:
    - 5
    - 8
    - **4**

### 3.2.2 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.