

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**  
Колледж инновационных технологий и предпринимательства

**Методические указания к**  
**лабораторному практикуму по химии.**

.

Владимир 20 г.

## **Введение.**

Химия – фундаментальная наука о свойствах и превращениях веществах, из которых состоит матерый мир. Химия изучает состав, строение, реакционную способность и стабильность, способы и пути превращения одних веществ в другие.

Изучение химии включает в себя лекции, практические и лабораторные работы. Лабораторные работы содержат темы по органической и общей химии, которые полностью соответствуют рабочей программе.

Выполнение лабораторных работ способствуют развитию знаний и умений студента только тогда, когда они выполняются не механически, а после необходимой теоретической подготовки. Студент должен знать последовательность выполнения опыта, почему и как протекает химическая реакция.

## **Специфика работы в химических лабораториях.**

- Работа в химических лабораториях требует тщательного соблюдения техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда.
- В лабораториях категорически запрещается:
- курить;
- принимать пищу;
- использовать химическую посуду для пищевых целей;
- производить опыты не по теме занятия;
- пользоваться незнакомыми реактивами и реактивами, на склянках которых отсутствуют этикетки;
- работать с легковоспламеняющимися веществами вблизи открытого огня;
- выносить концентрированные кислоты, щелочи и резко пахучие вещества из-под вытяжного шкафа.

Перед выполнением лабораторной работы каждый студент должен получить допуск как по содержанию работы, так и по основам техники безопасности, результаты эксперимента необходимо показать преподавателю. Отчет по лабораторной работе подлежит теоретической защите.

## Лабораторная работа №1.

### Определение качественного состава органического соединения.

Какие элементы входят в состав парафина?

**Оборудование и реактивы:** парафиновые свечи, предметное стекло, пробирка и пробиркодержатель, спички.

*Для профильного уровня:* 0,2 г парафина, 1-2 г оксида меди (II), 1 г безводного сульфата меди (II), свежеприготовленный раствор гидроксида бария или гидроксида кальция, вата, газоотводная трубка, пробирка, штатив, спиртовка.

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какие вещества называют алканами?
2. Дайте характеристику гомологического ряда алканов по плану:
  - Общая формула
  - Родовой суффикс
  - Виды изомерии
  - Номенклатура
  - Характерные реакции

#### Практическое выполнение работы.

1. Подожгите небольшой кусочек парафиновой свечи. В пробирке держателе закрепите предметное стекло. Проведите несколько раз предметное стекло над пламенем свечи, так, чтобы верхняя часть пламени касалась стекла. Что наблюдаете? Наблюдение запишите в таблицу.
2. Закрепите пробирку в пробиркодержатель, остудите пробирку (не касайтесь руками). Поднесите пробирку отверстием над пламенем свечи, примерно 2-3 см. Держите в течение нескольких минут. (Постарайтесь, чтобы пламя свечи не касалось пробирки!) Что наблюдаете? Наблюдение запишите в таблицу.

**Вывод:** Какие вещества появились в результате горения парафиновой свечи? О чем это свидетельствует.

3. Соберите прибор согласно рисунку. Смесь 1-2 г оксида меди (II) и 0,2 г парафина хорошо перемешайте и поместите на дно пробирки. Сверху насыпьте ещё немного оксида меди (II). В верхнюю часть пробирки введите в виде пробки небольшой кусочек ваты и насыпьте на неё тонкий слой белого порошка сульфата меди(II). Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. При этом конец газоотводной трубки должен упираться в комочек ваты с сульфатом меди (II). Нижний конец газоотводной трубки должен быть погружен в пробирку с раствором гидроксида бария или гидроксида кальция. Нагрейте пробирку в пламени спиртовку. Если пробирка плотно закрыта, то через несколько секунд из газоотводной трубки начнут выходить пузырьки газа. Как только раствор гидроксида бария или гидроксида кальция помутнеет, пробирку с ней следует удалить и продолжить нагревание, пока пары воды не достигнут белого порошка сульфата меди (II) и не вызовут его посинение. После изменения окраски сульфата меди (II) следует прекратить нагревание.

**Вывод:** Появление каких веществ свидетельствует помутнение раствора гидроксида бария или гидроксида кальция, а также посинение белого порошка сульфата меди (II). О наличии, каких элементов в составе парафина можно вести речь?

### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
		<i>Разместите рисунок лабораторной установки.</i>
Вывод:		

## Лабораторная работа № 2.

**Получение и свойства этилена. Изучение свойств бензола.**

**Оборудование и реактивы:** Кусочки полиэтилена, 5 % подкисленный раствор перманганата калия, 5% раствор бромной воды, бензол, этанол, кусочки пемзы или песок, пробирки, спиртовка, спички, штатив или пробиркодержатель.

**Ход работы:**

**Теоретическое введение.**

Ответить на вопросы:

1. Какие вещества называют алкенами?
2. Дайте характеристику гомологического ряда алкенов по плану:
  - Общая формула
  - Родовой суффикс
  - Виды изомерии
  - Номенклатура
  - Характерные реакции
3. Дайте характеристику бензолу по плану:
  - Формула
  - Строение
  - Характерные реакции

### **Практическое выполнение работы.**

1. Соберите прибор для получения газов. Проверьте его на герметичность. В пробирку поместите несколько гранул или кусочков полиэтилена. Закройте пробкой с газоотводной трубкой. Нагрейте содержимое пробирки. Что наблюдаете? Пропустите полученный газ через подкисленный раствор перманганата калия. Что наблюдаете? Запишите уравнения проделанных реакций в графе «Что наблюдаю?» таблицы. Ответы на вопросы запишите в выводе.
2. Соберите прибор для получения газов согласно рис.17 стр 40 Химия 10 кл БУ. В пробирку поместите 2 мл концентрированной кислоты, 1 мл этанола и несколько кусочков пемзы или песка для равномерного кипения смеси. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой и нагрейте на пламени спиртовки. Выделяющийся газ пропустите через раствор бромной воды и подкисленный раствор перманганата калия. Что при этом наблюдаете? Подожгите газ у конца газоотводной трубки. Что наблюдаете? Отметьте цвет пламени. Чем отличаются реакции горения этена и этана? Как получают этен в лаборатории и промышленности? Напишите уравнения реакции в графе «Что делаю?» таблицы. Почему этен обесцвечивает растворы бромной воды и перманганата калия? Напишите уравнения реакций в графе «Что делаю?» таблицы. Ответы на вопросы запишите в выводе.
3. В две пробирки налейте по 5 капель бензола. В одну из них добавьте 2 мл бромной воды, а в другую 2 мл раствора перманганата калия. Встряхните обе пробирки. Что наблюдаете? Почему не происходит обесцвечивания растворов бромной воды и перманганата калия? Ответы на вопросы запишите в выводе.

## Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
		<i>Разместите рисунок лабораторной установки.</i>
Вывод:		

## Лабораторная работа № 3.

### Изучение свойства спиртов.

**Оборудование и реактивы:** 96% раствор этанола, глицерин, дистиллированная вода, подсолнечное масло, 10 % раствор сульфата меди (II), 10 % раствор щелочи, 5% раствора дихромата калия, 20 % раствора серной кислоты, изоамиловый спирт, медная проволока, спиртовка, пробирки, спички, держатель, пипетки.

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какие вещества называют спиртами?
2. Дайте характеристику гомологического ряда предельных одноатомных спиртов по плану:
  - Общая формула
  - Родовой суффикс
  - Виды изомерии
  - Номенклатура
  - Характерные реакции
3. Дайте характеристику многоатомным спиртам: глицерину и этиленгликолю по плану:
  - Номенклатура

- Строение
- Характерные реакции

### Практическое выполнение работы.

1. Рассмотрите выданный 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? Ответы на вопросы запишите в выводе.
2. В одну пробирку налейте 2 мл дистиллированной воды, а во вторую 2 мл этилового спирта, в каждую из них добавьте 3 капли подсолнечного масла. Перемешайте содержимое пробирок. Что можно сказать о свойствах этилового спирта как растворителя? Ответ на вопрос запишите в выводе.
3. На фильтровальную бумагу капните одну каплю воды и чуть поодаль одну каплю этилового спирта. Какая капля быстрее испариться? Сделайте вывод о свойствах спирта на основе этого опыта. Ответ на вопрос запишите в выводе.
4. Накалите на пламени спиртовки свёрнутую в спираль медную проволоку до появления черного налёта оксида меди (II) и внесите её в этиловый спирт, находящийся в выданной вам пробирке. Что наблюдаете? Повторите операцию 4-5 раза. Понюхайте содержимое пробирки. Что ощущаете? Запишите уравнение проведённой реакции. Ответы на вопросы запишите в выводе.
4. К 1 мл дистиллированной воды в пробирке прилейте 1 мл глицерина и смесь взболтайте. Затем добавьте ещё 1 мл глицерина и ещё раз перемешайте смесь. Что можно сказать о растворимости глицерина в воде?
5. К 2 мл раствора щелочи в пробирке прилейте несколько капель раствора медного купороса (сульфата меди (II)). Что наблюдаете? К полученному осадку прибавьте по каплям глицерин и смесь взболтайте. Что наблюдаете? Ответы на вопросы запишите в выводе.
6. В отдельные пробирки прилейте по 1-2 мл этилового и изоамилового спиртов. Добавьте к ним по 2 мл дистиллированной воды и взболтайте. Что наблюдаете? В чем причина разного поведения спиртов в воде? Почему изоамиловый спирт отслаивается над водой, а не этиловый? Какие органические вещества при смешивании с водой? Ответы на вопросы запишите в выводе.
7. В 2 пробирки налейте по 1 мл 10% раствора сульфата меди (II) и добавьте в него 2 мл 10% раствора щелочи. Что образуется? К полученному осадку добавьте по каплям в первую пробирку 3 мл глицерина, а во вторую 3 мл этилового спирта. Взболтайте смесь. Что наблюдаете? Какая реакция лежит в основе получения гидроксида меди (II)? Напишите уравнения этой реакции в графе таблицы «Что

наблюдаю?». Почему при добавлении глицерина к осадку гидроксида меди(II) осадок растворяется, а при добавлении этилового спирта этого не происходит (II)? Напишите уравнение химической реакции взаимодействия глицерина с гидроксидом меди(II). Будет ли изоамиловый спирт реагировать с гидроксидом меди(II)? Почему?

8. Накалите на пламени спиртовки свёрнутую в спираль медную проволоку до появления черного налёта оксида меди (II) и внесите её в этиловый спирт, находящийся в выданной вам пробирке. Что наблюдаете? Повторите операцию 4-5 раза. Понюхайте содержимое пробирки. Что ощущаете? Запишите уравнение проведённой реакции. Ответы на вопросы запишите в выводе.
9. В пробирке смешайте 2 мл 5% раствора дихромата калия, 1 мл 20 % раствора серной кислоты и 0,5 мл этанола. Отметьте цвет раствора. **Осторожно** нагрейте смесь на пламени спиртовки до начала изменения цвета. Что наблюдаете? Почему цвет с раствора меняется с оранжевого до синевато-зелёного? Напишите уравнение реакции окисления этилового спирта в графе «Что наблюдаю?» таблицы. Можно ли заменить серную кислоту в данной реакции на соляную? Ответы на вопросы запишите в выводе.

### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
		<i>Разместите рисунок лабораторной установки.</i>
Вывод:		

## Лабораторная работа № 4.

### Получение и изучение свойств альдегидов и кетонов.

**Оборудование и реактивы:** Спиртовка, пробиркодержатель или штатив, пипетки, пробирки, раствор этанола, 10% раствора щелочи, 10% раствора сульфата меди (II), медная проволока, ацетат натрия или кальция, концентрированная соляная кислота.

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какие вещества называют альдегидами?
2. Дайте характеристику гомологического ряда альдегидов по плану:
  - Общая формула



- Родовой суффикс
  - Виды изомерии
  - Номенклатура
  - Характерные реакции
3. Какие вещества называют кетонами?
4. Дайте характеристику гомологического ряда кетонов по плану:
- Общая формула
  - Родовой суффикс
  - Виды изомерии
  - Номенклатура
  - Характерные реакции

### Практическое выполнение работы.

1. Накалите на пламени спиртовки свёрнутую в спираль медную проволоку до появления черного налёта оксида меди (II) и внесите её в этиловый спирт, находящийся в выданной вам пробирке. Что наблюдаете? Повторите операцию 4-5 раз. Понюхайте содержимое пробирки. какое вещество вы получили? Что ощущаете? Запишите уравнение проведённой реакции. Ответы на вопросы запишите в выводе.
2. Налейте в пробирку 1 мл 10% раствора щелочи и добавьте 2 мл 10% раствора сульфата меди (II). Что наблюдаете? К образовавшемуся осадку добавьте 2 мл раствора этанола. Смесь в пробирке нагрейте. Что наблюдаете? Рис49 стр 83 Химия 10 БУ. Запишите уравнения реакций в графе «Что делаю?»таблицы. Какие вещества получились? Почему изменился цвет смеси? Ответы на вопросы запишите в выводе.
3. В сухую пробирку, снабжённую газоотводной трубкой, поместите 0, 1 г безводного ацетата натрия или кальция и закрепите её в штативе горизонтально. Нижний конец газоотводной трубки поместите в пробирку с водой. Немного нагрейте пробирку с ацетатом натрия. Сначала наблюдается плавление соли, затем её вспучивание соли и выделение паров ацетона, который концентрируется в пробирке с водой. Через несколько секунд реакция прекращается. В пробирке с водой с водой ощущается запах ацетона. После того как пробирка с ацетатом натрия остынет. Добавьте в неё 1 каплю концентрированной соляной кислоты. Отметьте наблюдаемое явление. С помощью каких реакций вы получили ацетон? Запишите уравнение реакции в графе «Что делаю?»таблицы. Что наблюдается при добавлении соляной кислоты в пробирку с реакционной смесью? Какой газ выделяется? Напишите уравнение химической реакции в графе «Что делаю?» таблицы. Ответы на вопросы запишите в выводе.

### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание. <i>Разместите рисунок лабораторной установки.</i>
Вывод:		

## Лабораторная работа № 5.

### Изучение свойств карбоновых кислот.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, пипетки, спиртовка, пробиркодержатель или штатив, пробка с газоотводной трубкой, водяная баня, цинк, оксид меди (II), лакмус, 10% раствор щелочи, изоамиловый спирт или этанол, вода.

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какие вещества называют карбоновыми кислотами?
2. Дайте характеристику гомологического ряда карбоновых кислот по плану:
  - Общая формула
  - Родовой суффикс
  - Виды изомерии
  - Номенклатура
  - Характерные реакции

#### Практическое выполнение работы.

1. Налейте в 4 пробирки по 2 мл раствора уксусной кислоты. Осторожно понюхайте этот раствор. Что ощущаете? Вспомните, где вы применяете уксусную кислоту дома.
2. В одну пробирку с раствором уксусной кислоты добавьте несколько капель раствора лакмуса. Что наблюдаете? Затем нейтрализуйте кислоту избытком щёлочи. Что наблюдаете? Запишите уравнение проведённой реакции в графе «Что делаю?» таблицы.

- В три оставшиеся пробирки с раствором уксусной кислоты добавьте: в одну – гранулу цинка, в другую- несколько крупинок оксида меди (II) и подогрейте, в третью – кусочек мела или соды. Что наблюдаете? Запишите уравнения проведённых реакций в графе «Что делаю?» таблицы. Как ведёт себя кислота по отношению к индикатору? С какими веществами уксусная кислота вступает в реакции? Ответы запишите в выводе.
- В пробирку налейте 2 мл изопентилового спирта или этанола, 2 мл уксусной кислоты, 0,5 концентрированной серной кислоты и нагрейте на водяной бане в течении нескольких минут. После охлаждения добавьте в пробирку несколько миллилитров воды. При этом выделяется слой эфира с характерным запахом. Как называется реакция взаимодействия кислот со спиртами? Напишите уравнение проделанной химической реакции в графе «Что наблюдаю?» таблицы. Для чего в реакционную смесь надо добавлять концентрированную серную кислоту?

### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
		<i>Разместите рисунок лабораторной установки.</i>
Вывод:		

## Лабораторная работа № 6

**Изучение свойства углеводов: глюкозы и крахмала.**

**Оборудование и реактивы:** спиртовка, пробиркодержатель, пипетки, пробирки, раствор глюкозы, крахмал, раствор йода, 10 % раствора сульфата меди (II) и 10 % раствор щелочи.

**Ход работы:**

**Теоретическое введение.**

Ответить на вопросы:

- Какие вещества называют углеводами? На какие группы подразделяют углеводы?

2. Дайте характеристику глюкозе по плану:

- Общая формула
- Родовой суффикс
- Виды изомерии
- Номенклатура
- Характерные реакции

### Практическое выполнение работы.

1. В пробирку с 1 мл 10 % раствора сульфата меди (II) прилейте 2 мл 10 % раствора щелочи. Что наблюдаете? Затем в эту пробирку добавьте 2 мл раствора глюкозы и смесь перемешайте. Что наблюдаете? О чем свидетельствует этот опыт?
2. Нагрейте содержимое пробирки. Что теперь наблюдаете? О чем свидетельствует этот опыт? Запишите уравнение проведённой реакции в графе «Что наблюдаю?» таблицы.
3. В пробирку насыпьте немного порошка крахмала. Прилейте воды и взболтайте смесь. Что можно сказать о растворимости крахмала в воде? Нагрейте содержимое пробирки на пламени спиртовки. Что наблюдаете?
4. В пробирку с раствором крахмала добавьте каплю спиртового раствора йода. Что наблюдаете?

### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
		<i>Разместите рисунок лабораторной установки.</i>
Вывод:		

## Лабораторная работа № 7.

### Изучение свойства белков.

**Оборудование и реактивы:** раствор куриного или молочного белков, концентрированная азотная кислота, 10% спиртовой раствор аммиака, 10% раствор сульфата меди (II) и 10% раствор щелочи, пробирки, пипетки, спиртовка, пробиркодержатель.

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какие вещества называют белками?
2. Дайте характеристику гомологического ряда аминов по плану:
  - Общая формула
  - Родовой суффикс
  - Виды изомерии
  - Номенклатура
  - Характерные реакции
3. Дайте характеристику гомологического ряда аминокислот по плану:
  - Общая формула
  - Родовой суффикс
  - Виды изомерии
  - Номенклатура
  - Характерные реакции

#### Практическое выполнение работы.

1. В пробирку налейте 2 мл раствора белка и добавьте 2 мл 10 % раствора щелочи, а затем несколько капель 10% раствора сульфата меди (II). Что наблюдаете?
2. В пробирку налейте 2 мл раствора белка и нагрейте его. Что наблюдаете? Почему раствор белка при нагревании мутнеет?

3. В пробирку налейте 2 мл раствора белка и добавьте несколько капель азотной кислоты. Что наблюдаете? Нагрейте содержимое пробирки. Что наблюдаете? Охладите смесь и добавьте туда 2-3 мл нашатырного спирта. Что наблюдаете?
4. В пробирку налейте 2 мл раствора белка и добавьте несколько капель 10% раствора сульфата меди (II). Что наблюдаете?
5. Подожгите несколько шерстяных нитей. Охарактеризуйте запах горящей шерсти.

### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
		<i>Разместите рисунок лабораторной установки.</i>
Вывод:		

## Лабораторная работа № 8.

### Идентификация органических соединений.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, спиртовка, пипетки, пробиркодержатель, этанол, уксусная кислота, фенол, этаналь, раствор глюкозы, раствор белка, медная проволока, 10% раствор щелочи, 10% раствор сульфата меди (II).

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

Какие реакции называются качественными ?

Напишите уравнения качественных реакции для органических соединений:

- Спиртов
- Углеводов
- Альдегидов
- Кислот

- Фенола

### Практическое выполнение работы.

Выполните качественные реакции для органических соединений.

1. Качественная реакция на этанол: Накалите на пламени спиртовки свёрнутую в спираль медную проволоку до появления черного налёта оксида меди (II) и внесите её в этиловый спирт, находящийся в выданной вам пробирке. Что наблюдаете? Повторите операцию 4-5 раза. Понюхайте содержимое пробирки. Что ощущаете? Запишите уравнение проведённой реакции. Ответы на вопросы запишите в выводе.
2. Качественная реакция на фенол: налейте в пробирку 1 мл фенола и добавьте несколько капель раствор хлорид железа (III). Что наблюдаете?
3. Качественная реакция на этаналь: налейте в пробирку 1 мл этанала, затем добавьте 1 мл 10% раствора сульфата меди (II) и 2 мл 10 % раствора щелочи. Нагрейте на пламени спиртовки. Что наблюдаете? Запишите уравнение химической реакции.
4. Качественная реакция на карбоновые кислоты: налейте в пробирку 1 мл уксусной кислоты и добавьте несколько капель лакмус. Что наблюдаете? Проведите ещё один опыт: к 1 мл уксусной кислоты добавьте 1мл раствора карбоната натрия? Что наблюдаете? Запишите уравнения химической реакции.
5. Качественная реакция на углеводы: налейте в пробирку 1 мл раствор глюкозы, затем добавьте 1 мл 10% раствора сульфата меди (II) и 2 мл 10 % раствора щелочи. Встряхните. Нагрейте на пламени спиртовки. Что наблюдаете? Запишите уравнение химической реакции.
6. Качественная реакция на многоатомные спирты: налейте в пробирку 1 мл раствор раствора глицерина, затем добавьте 1 мл 10% раствора сульфата меди (II) и 2 мл 10 % раствора щелочи. Встряхните. Нагрейте на пламени спиртовки. Что наблюдаете?
7. Качественная реакция на углеводы: налейте в пробирку 1 мл раствора крахмал, затем добавьте несколько капель спиртового раствор йода. Что наблюдаете?
8. Качественная реакция на белки: налейте в пробирку 2 мл раствор белка, затем добавьте 1 мл 10 % раствора сульфата меди (II).
9. Необходимо выполнить качественные реакции, которые указаны выше. Затем приступить к выполнению следующих опытов.
10. В двух пробирках без этикеток содержатся следующие вещества:
11. Этиловый спирт и муравьиная кислота

12. Растворы глюкозы и глицерина
13. Растворы формальдегида и белка
14. Растворы глюкозы и этанола
15. Раствор фенола и уксусная кислота
16. Предложите способ экспериментального определения содержимого каждой пробирки. После одобрения вашего предложения приступите к практическому распознаванию веществ.

### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание. <i>Разместите рисунок лабораторной установки.</i>
Вывод:		

## Лабораторная работа № 9.

### Получение, сбор и распознавание газов.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, газоотводная трубка с пробкой, соляная кислота, цинк, пероксид водорода. Оксид марганца (IV), раствор хлорида аммония, раствор щелочи, раствор известковой воды, карбонат кальция.

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Напишите уравнения химических реакций получения газообразных веществ:

- Водорода
- Углекислого газа
- Кислорода
- Аммиака



- Этилена
2. Дайте характеристику физических и химических свойств газообразных (указанных выше) веществ по плану:
- Формула
  - Молярная масса
  - Запах
  - Цвет
  - Во сколько раз тяжелее или легче воздуха
  - С помощью каких химических реакции можно их распознать?

### Практическое выполнение работы.

1. **Получение газа водорода.** В пробирку поместите две гранулы цинка и прилейте в неё 1-2 мл соляной кислоты. Что наблюдаете? Запишите уравнение химической реакции. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой, конец газоотводной трубки поместите во вторую пробирку которая перевернута вверх дном. Почему? Спустя несколько минут, не переворачивая вторую пробирку, закройте её пробкой. Затем переверните вторую пробирку, откройте пробку и поднесите зажженную спичку? Что наблюдаете?
2. **Получение газа кислорода.** В пробирку объёмом 20 мл прилейте 5-7 мл раствора пероксида водорода добавьте туда немного оксида марганца (IV). Подготовьте тлеющую лучинку (подожгите её и, когда она загорится, небольшими взмахами руками погасите её). Поднесите её к пробирке. Что наблюдаете? Запишите уравнения химической реакции.
3. **Получение углекислого газа.** В пробирку объёмом 20 мл поместите кусочек карбоната кальция и прилейте раствор уксусной или соляной кислоты. Что наблюдаете? Через 1-2 мин внесите в верхнюю часть пробирки горящую лучинку. Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции. *(Для профильного уровня. В пробирку объёмом 20 мл поместите кусочек карбоната кальция и прилейте раствор уксусной или соляной кислоты. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Конец газоотводной трубки поместите в пробирку с прозрачным раствором известковой воды. Что наблюдаете? Запишите уравнения химических реакций.)*
4. **Получение аммиака.** В пробирку прилейте 1-2 мл раствора хлорида аммония, а затем такой же объём раствора щелочи. Закрепите пробирку в держателе и осторожно нагрейте в пламени спиртовки. Что наблюдаете? Запишите уравнение

химической реакции. Поднесите к отверстию пробирки влажную красную лакмусовую бумажку. Что наблюдаете? Осторожно понюхайте выделяющийся газ. Что ощущаете?

### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
		<i>Разместите рисунок лабораторной установки.</i>
Вывод:		

## Лабораторная работа № 10.

### Изучение свойств и способов получения кислот, оснований и солей.

**Оборудование и реактивы:** немного порошка железа, гранулы цинка, полоски меди, порошок оксида меди (II), растворы: гидроксид натрия, хлорида натрия, хлорида бария, соляной кислоты, сульфата меди(II), сульфата натрия, нитрата серебра, хлорида кальция, карбоната натрия, сульфида натрия, хлорида железа (III), сульфата железа (II). Пробирки, спиртовка, спички, пробиркодержатель, пипетки, стеклянные стаканчики.

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какие вещества называют кислотами, солями, основаниями?
2. Запишите уравнения химических реакций получения:
  - Нерастворимых оснований
  - Солей
3. Запишите уравнения химических реакций, отражающие химические свойства:
  - Кислот
  - Солей
  - Оснований

## Практическое выполнение работы.

### Получение нерастворимых оснований.

В три пробирки налейте по 1мл: в первую, раствора сульфата меди(II), во вторую раствор хлорида железа (III), раствор сульфата железа (II). Добавьте в каждую пробирку 1 мл раствора гидроксида натрия . Что наблюдаете? *Ионные* уравнения химических реакций запишите в графе «Что наблюдаю?» таблицы.

### Химические свойства оснований

Из опыта «а» полученный гидроксид меди (II) нагрейте на пламени спиртовки? Что наблюдаете? *Ионные* уравнения химических реакций запишите в графе «Что наблюдаю?» таблицы.

**К полученным, в опыте «а», гидроксидам железа (II) и (III)** добавьте 1 мл раствора серной кислоты. Что наблюдаете? *Ионные* уравнения химических реакций запишите в графе «Что наблюдаю?» таблицы.

### Химические свойства кислот.

В 6 пробирок поместите, соответственно: в первую, несколько капель индикатора; во-вторую, гранулу цинка; в третью, полоску меди; В четвёртую, немного оксида меди (II); в пятую, гидроксида натрия; в шестую, карбоната натрия. В каждую пробирку добавьте по 2 мл соляной кислоты. Что наблюдаете? *Ионные* уравнения химических реакций запишите в графе «Что наблюдаю?» таблицы.

### Получение солей

Проделайте реакции, характеризующие получение солей: сульфата бария (смешать по 1 мл растворы хлорида бария и сульфата натрия ), хлорида серебра (смешать по 1 мл растворы нитрата серебра и хлорида натрия), сульфида меди (смешать по 1 мл растворы сульфата меди и сульфида натрия), карбоната кальция (смешать по 1 мл растворы хлорида кальция и карбоната натрия). Что наблюдаете? *Ионные* уравнения химических реакций запишите в графе «Что наблюдаю?» таблицы.

## Химические свойства солей.

Проделайте реакции, характеризующие химические свойства солей:

В 5 пробирки поместите соответственно: немного порошка железа, 1 мл гидроксида натрия, 1 мл хлорида натрия, 1 мл хлорида бария, 1 мл раствора соляной кислоты в каждую пробирку добавьте по 1 мл раствора сульфата меди.

Что наблюдаете? *Ионные* уравнения химических реакций запишите в графе «Что наблюдаю?» таблицы. Каким правилом нужно руководствоваться, выполняя эти реакции.

## Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание. <i>Разместите рисунок лабораторной установки.</i>
Вывод:		

## Лабораторная работа № 11.

### Распознавание классов неорганических веществ.

**Оборудование и реактивы:** Пробирки, пипетки, стеклянный стаканчик с водой; **кристаллические вещества без надписей:** сульфат аммония, нитрат меди (II), хлорид железа (III); **растворы без надписей:** карбонат калия, сульфат калия, сульфат алюминия; растворы гидроксида натрия, хлорида бария, соляная кислота; **растворы без надписей:** хлорид натрия, хлорид алюминия, хлорид железа (III); растворы с надписями: хлорида бария, сульфата магния, карбоната аммония. Хлорида железа (III), сульфата железа (III), серной кислоты.

### Ход работы:

Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какие вещества называют: кислотами, оксидами, солями, основаниями ?

2. С помощью каких качественных реакций можно обнаружить:

- Анионы: Сульфата, хлорида, сульфида, карбоната, гидроксида;
- Катионы: Водорода, бария, серебра, железа (III), железа (II), меди (II), цинка, алюминия, аммония.

### **Практическое выполнение работы.**

1. Прделайте реакции, подтверждающие качественный состав следующих веществ: хлорида бария, сульфата магния, карбоната аммония, хлорида железа (III), сульфата железа (II), серной кислоты, сульфата меди(II). Запишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.
2. Составьте общую схему анализа распознавания веществ.
3. В трёх пробирках даны кристаллические вещества без надписей: сульфат аммония, нитрат меди (II), хлорид железа (III). Опытным путём определите, какие вещества находятся в каждой из пробирок. Составьте уравнения соответствующих реакций в молекулярном, полном ионном и сокращённом ионном виде.
4. В трёх пробирках даны растворы без надписей: карбонат калия, сульфат калия, сульфат алюминия. Опытным путём определите, какие вещества находятся в каждой из пробирок. Составьте уравнения соответствующих реакций в молекулярном, полном ионном и сокращённом ионном виде.
5. В трёх пробирках даны растворы без надписей: хлорид натрия, хлорид алюминия, хлорид железа (III). Опытным путём определите, какие вещества находятся в каждой из пробирок. Составьте уравнения соответствующих реакций в молекулярном, полном ионном и сокращённом ионном виде.

### **Оформление работы.**

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
Вывод:		

## **Лабораторная работа № 12.**

### **Изучение различных случаев гидролиза солей.**

**Оборудование и реактивы:** пипетки, пробирки; растворы: индикатора универсального или лакмуса, фенолфталеина, 0,2 н и 0,1 н карбоната натрия, хлорида

калия, сульфата или хлорида алюминия, гидроксида натрия и соляной кислоты, 0,2 н гидрокарбоната натрия, 0,1 н сульфата алюминия.

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какой процесс называется гидролизом ?
2. Охарактеризуйте различные случаи гидролиза: приведите молекулярные, полные и сокращённые ионные уравнения.
3. Чем измеряется кислотность среды. Дайте характеристику.

#### Практическое выполнение работы.

1. Налейте в 3 пробирки, соответственно, по 2 мл раствора хлорида алюминия (или сульфата цинка), карбоната натрия, хлорида калия, гидроксида натрия и соляной кислоты. Прилейте к ним по 1-2 капли индикатора лакмуса. Какие изменения наблюдаются в растворе? Объясните наблюдаемое явление и напишите уравнения реакции. Напишите уравнения гидролиза в молекулярном, ионном виде.
2. Сравнение гидролиза средних и кислых солей: в две пробирки налейте по 5 капель раствора карбоната натрия и гидрокарбоната натрия, соответственно, и добавьте к ним по 1 капле фенолфталеина. Почему окраска индикатора в этих растворах различна? Напишите уравнения гидролиза в молекулярном, ионном виде.
3. К 3 каплям сульфата алюминия добавьте 3 капли карбоната натрия. Образующийся в результате реакции карбонат алюминия тут же подвергается гидролизу с выпадением осадка. Составьте уравнение реакции образования карбоната алюминия и уравнение его гидролиза в молекулярном и ионном виде.

#### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
Вывод:		

## Лабораторная работа № 13.

### Изучение свойств металлов и их соединений.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, пипетки, спиртовка, пробиркодержатель, спички; порошок железа, гранулы цинка, полоска меди, растворы: соляной кислоты, сульфата меди (II), сульфата железа(II), хлорида цинка, гидроксида натрия (концентрированный), серной кислоты.

#### Ход работы:

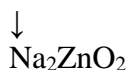
#### Теоретическое введение.

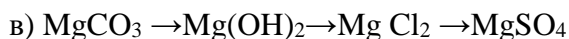
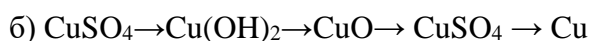
Ответить на вопросы:

1. Какие вещества называют металлами?
2. Дайте характеристику металлы главной подгруппы периодической таблицы химических элементов.
3. Какими физическими свойствами обладают металлы?
4. Какими химическими свойствами обладают металлы? Приведите примеры уравнений химических реакций.
5. Какие существуют способы получения металлов? Приведите примеры уравнений химических реакций.
6. Где нашли своё применение металлы их соединения?

#### Практическое выполнение работы.

1. В три пробирки соответственно поместите порошок железа, гранулы цинка, полоску меди. Добавьте в каждую по 2 мл раствора соляной кислоты. Что наблюдаете? Напишите уравнения химических реакций в графе «Что наблюдаю?» таблицы.
2. В две пробирки поместите: в первую, порошок железа; во вторую, полоску меди; В первую пробирку добавьте 2 мл раствора сульфата меди (II), а во вторую, 2 мл раствора сульфата железа(II). Что наблюдаете? Напишите уравнения химических реакций в графе «Что наблюдаю?» таблицы. Объясните наблюдаемое явление.
3. Осуществите цепочку превращений, запишите уравнения химических реакций:  
а)  $ZnCl_2 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow ZnCl_2$





### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
Вывод:		

### Лабораторная работа № 14.

#### Изучение факторов влияющие на скорость химической реакции и химическое равновесие.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, спиртовка, спички, пробиркодержатель, пипетки; тиосульфат натрия -1Н раствор, серная кислота-2н, порошок оксида меди, 10% раствор соляной кислоты, 0,3% раствор крахмала, водный насыщенный раствор йода.

#### Ход работы:

##### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Что такое скорость химической реакции?
2. В чем сущность закона действующих масс?
3. Какие факторы и как влияют на скорость химической реакции?
4. В чём сущность правила Вант-Гоффа?
5. Дайте определение химическому равновесию.
6. Какие факторы и как влияют на химическое равновесие?
7. В чём сущность принципа Ле-Шателье?

##### Практическое выполнение работы.

1. Поместите в 2 пробирки по небольшому количеству оксида меди. В первую добавьте 2 мл 10% раствора соляной кислоты, во вторую, так же , 2 мл 10%

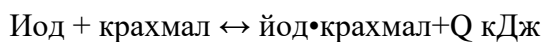


раствора соляной кислоты и подогрейте на пламени спиртовки. Что наблюдаете? В какой из двух пробирок реакция прошла быстрее? Почему? Запишите уравнение химической реакции.

2. Возьмите 3 сухие конические пробирки. Внесите в первую – 4, во вторую -8, в третью 12 капель 1 н раствора тиосульфата натрия. Для получения равного объёма во всех пробирках добавить в первую-8, во вторую -4 капли дистиллированной воды. В третью пробирку воды добавлять не надо. Таким образом, в пробирках получаются разные концентрации тиосульфата натрия. Условно их обозначим : С-первая пробирка, 2С-вторая пробирка, 3С – третья пробирка. Добавьте в первую пробирку одну каплю 2н раствора серной кислоты и начните отсчёт времени о момента добавления кислоты до появления в растворе заметной опалесценции, вызванной помутнением раствора в связи с выделением серы, согласно уравнению химической реакции:  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , аналогично провести опыт со второй и третьей пробиркой. Данные занести в таблицу. Начертите график зависимости «Скорости реакции от условной концентрации веществ» Сделайте вывод.

№	Число капель $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Число капель воды	Число капель $\text{H}_2\text{SO}_4$	Общий объём раствора	Относительная концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Время течения реакции $\tau$ , с	Скорость реакции в условных единицах $v=1/\tau$

**3. Химическое равновесие.** Налейте в пробирку 2 мл раствора крахмала. Добавьте 2 капли раствора йода и наблюдаете синее окрашивание. Нагрейте данную пробирку в пламени спиртовки. Что происходит? Затем остудите под струей воды данную пробирку, что происходит? Дайте пояснение. Уравнение химической реакции крахмала и йода выглядит так:



### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
Вывод:		

## Лабораторная работа № 14.

### Решение экспериментальных задач по неорганической химии.

**Оборудование и реактивы:** пипетки, пробирки, пробиркодержатели, спиртовки, спички; порошки железа, меди, алюминия; растворы: соляной, серной и азотной кислот; раствор щёлочи, пероксида водорода.

#### Ход работы:

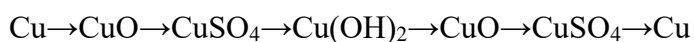
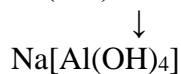
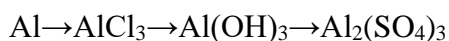
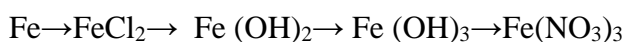
#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. На какие классы подразделяют неорганические вещества? Дайте определение каждому классу веществ.
2. Что такое генетический ряд классов неорганических веществ?
3. Приведите примеры генетических рядов металлов (2) и не металлов (2).
4. Напишите уравнения реакций для приведённых вами генетических рядом металлов и неметаллов.

#### Практическое выполнение работы.

Осуществите практически следующие превращения:



Запишите уравнения химических реакций.

#### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
Вывод:		

## Лабораторная работа № 15.

### Осуществление окислительно-восстановительных реакций.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, пипетки, спиртовка. Пробка, пробиркодержатель, спички; растворы: перманганата калия, (концентрированный) гидроксида натрия, сульфита натрия, серной кислоты (разбавленный и конц) , азотной кислоты (разбавленный и конц), сульфата железа (II), порошок меди, гранулу цинка, иодида калия, крахмальный клейстер, роданида аммония.

#### Ход работы:

##### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными ?
2. Какие вещества называются: окислитель, восстановитель?
3. Что такое степень окисления?
4. Какие процессы называются: окисление, восстановление?
5. Охарактеризуйте на примере окислительно-восстановительной реакции метод электронного баланса (пример получить у преподавателя).

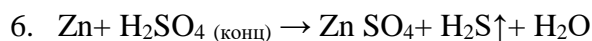
##### Практическое выполнение работы.

Осуществите окислительно-восстановительные реакции:

1. **Восстановление йода из йодида.** К 4 каплям раствора иодида калия прилить 4 капли раствора азотной кислоты. Что наблюдаете? Для открытия йода к полученному раствору прилить крахмальный клейстер. Составьте электронный баланс для данной реакции. Укажите окислитель, восстановитель. Процесс окисления и восстановления, число переданных и принятых электронов.
2.  $\text{HNO}_3 + \text{KI} \rightarrow \text{I}_2 +$
3. **Окисление меди концентрированной азотной кислотой.** В пробирку поместите маленький кусочек меди и 2 капли концентрированной азотной кислоты. Отметить что наблюдается? **Осторожно! Опыт проделать в вытяжном шкафу.** Составьте электронный баланс для данной реакции. Укажите окислитель, восстановитель. Процесс окисления и восстановления, число переданных и принятых электронов.



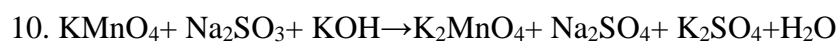
5. **Окисление цинка концентрированной серной кислотой.** В пробирку поместите 1 гранулу цинка и 4 капли концентрированной серной кислоты. **Осторожно! Опыт проделать в вытяжном шкафу.** Подогрейте! Отметить что наблюдается? Составьте электронный баланс для данной реакции. Укажите окислитель, восстановитель. Процесс окисления и восстановления, число переданных и принятых электронов.



7. **Восстановление перманганата калия в кислой среде.** 4 капли перманганата калия поместите в пробирку, подкислите 2 каплями серной кислоты и прилейте 4 капли раствора сульфата железа (II). Что наблюдаете? Для открытия ионов  $\text{Fe}^{+3}$  в полученному раствору прилейте 1 каплю роданида аммония, должен образоваться раствор красного цвета. Составьте электронный баланс для данной реакции. Укажите окислитель, восстановитель. Процесс окисления и восстановления, число переданных и принятых электронов.



9. **Восстановление перманганата калия в щелочной среде.** К 4 каплям перманганата калия поместите в пробирку, добавьте 4 каплями концентрированного раствора гидроксида натрия или гидроксида калия и 6 капель раствора сульфита натрия. Что наблюдаете? Составьте электронный баланс для данной реакции. Укажите окислитель, восстановитель. Процесс окисления и восстановления, число переданных и принятых электронов.



### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
Вывод:		

## Лабораторная работа № 16.

### Изучение термохимических реакций.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, пипетки, спиртовка, стакан, калориметр; 1,5 г соли нитрата калия, гранулированный цинк, 1М раствор соляной кислоты, 1М раствор гидроксида калия.

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какие реакции называют термохимическими?
2. На какие группы подразделяются термохимические реакции?
3. Что такое тепловой эффект реакции?
4. В чём сущность закона Гесса?

#### Практическое выполнение работы.

1. Гранулу цинка поместите в пробирку и залейте 2 мл 1М раствора соляной кислоты. Через 3-5 мин потрогайте дно пробирки, что ощущаете? Запишите термохимическое уравнение реакции и определите её тип.
2. В пробирку поместите 1мл раствора щёлочи и прилейте 2 мл 1М раствора соляной кислоты. Потрогайте дно пробирки, что ощущаете? Запишите термохимическое уравнение реакции и определите её тип.
3. Зажгите спиртовку. Что наблюдаете? Какой процесс происходит? Запишите термохимическое уравнение реакции и определите её тип.
4. В чистый внутренний стакан калориметра налить 100 мл воды, опустить термометр и замерить температуру с точностью до 0,2<sup>0</sup> С. Поместите в стакан 1,5 г соли (нитрата калия или хлорида натрия) и **ОСТОРОЖНО** перемешивайте термометром до полного растворения соли, наблюдая за изменением температуры. Отметьте максимальное изменение температуры. Тепловой эффект растворения соли рассчитайте по формуле:

$$\Delta H^0 = [c \cdot (m_{\text{воды}} + m_{\text{соли}}) \cdot \Delta t \cdot M_{\text{соли}}] / (m_{\text{соли}} \cdot 10^3)$$

Где:  $c - 4,184 \text{ Дж/г}\cdot\text{К}$ , теплоёмкость раствора (воды);

$m_{\text{воды}}$  и  $m_{\text{соли}}$  – масса воды и соли соответственно;

$\Delta t$  – изменение температуры;

$M_{\text{соли}}$  – молярная масса соли.

Оцените значение теплового эффекта физико-химического процесса растворения соли.

### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
Вывод:		

## Лабораторная работа № 17

### Изучение ионных процессов.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, пипетки, спиртовка, спички, пробиркодержатель; растворы: хлорида магния, гидроксид натрия, сульфат калия, карбонат натрия, нитрат цинка, фосфат калия, сульфид натрия, карбонат калия, соляная кислота, азотная кислота, хлорид цинка, серная кислота, сульфат меди (II), хлорид железа (III).

### Ход работы:

#### Теоретическое введение.

Ответить на вопросы:

1. Какие реакции называют «реакциями ионного обмена»?
2. Какие условия необходимы для того, чтобы реакция ионного обмена прошла до конца? Приведите по 2 примера на каждый случай.

### Практическое выполнение работы.

1. В шесть пробирок поместите раствор хлорида магния. В каждую из пробирок, последовательно прилейте следующие растворы: гидроксид натрия, сульфат калия, карбонат натрия, нитрат цинка, фосфат калия, сульфид натрия. Составьте уравнения химических реакций, протекающих до конца, в молекулярном, ионном и сокращённом ионном виде.
2. Даны растворы: а) карбонат калия и соляная кислота, б) сульфид натрия и серная кислота, в) хлорид цинка и азотная кислота, г) сульфат меди (II) и азотная кислота. Слейте попарно эти растворы, немного нагрейте и осторожно определите по запаху, в каких случаях реакции протекают до конца и почему. Составьте уравнения химических реакций, протекающих до конца, в молекулярном, ионном и сокращённом ионном виде.
3. Пользуясь растворами на столе, получите: гидроксид железа (III), сульфид меди (II), карбонат магния. Составьте уравнения химических реакций, протекающих до конца, в молекулярном, ионном и сокращённом ионном виде.

### Оформление работы.

Результаты работы оформляются в виде таблицы:

Что делаю?	Что наблюдаю?	Примечание.
Вывод:		