

**ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»**

**Кафедра химии и защиты растений**

## **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

### **ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Фамилия \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_

Отчество \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_

Направление \_\_\_\_\_

Курс, группа \_\_\_\_\_

Ф.И.О. преподавателя \_\_\_\_\_

**Ставрополь, 2021**

**УДК 54**  
**ББК 24.1**  
**Л 12**

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета экологии и ландшафтной архитектуры Ставропольского ГАУ (протокол № 1 от 31 августа 2021 г.)

***Рецензенты:***

**Белик Е.В.**, кандидат химических наук, доцент  
**Романенко Е.С.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

***Авторский коллектив:***

**Шипуля А.Н.**, кандидат химических наук, доцент  
**Волосова Е.В.**, кандидат биологических наук, доцент  
**Пашкова Е.В.**, кандидат технических наук, доцент  
**Безгина Ю.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
**Глазунова Н.Н.**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Лабораторный практикум. Основы общей и неорганической химии :**  
учебное пособие / сост. Шипуля А.Н., Волосова Е.В., Пашкова Е.В., Безгина Ю.А, Глазунова Н.Н. – Ставрополь: СтГАУ «АГРУС», 2021 г. – 91с.

Изучение дисциплины «Основы общей и неорганической химии» способствует формированию основ научного мировоззрения, служит фундаментом общетехнической эрудиции у современных студентов, способствует развитию «технического языка» у будущих специалистов.

Настоящее пособие предназначено для оказания методической помощи в выполнении лабораторных работ по разделам программы курса «Основы общей и неорганической химии». Предусматривает изучение теоретических вопросов в процессе подготовки к занятиям, запись основных химических формул и химических реакций, оформление опытных данных в виде таблиц и графиков, их анализ и умение формулировать выводы.

Адресовано студентам аграрных вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
<b>Тема 1.</b> Меры техники безопасности при выполнении лабораторных работ по химии.....	5
<b>Тема 2.</b> Основные понятия химии.....	11
<b>Тема 3.</b> Классификация неорганических соединений.....	14
<b>Тема 4.</b> Физические величины, характеризующие вещество. Законы химии.....	22
<b>Тема 5.</b> Современные представления о строении атома.....	33
<b>Тема 6.</b> Периодический закон. Периодическая система элементов.....	36
<b>Тема 7.</b> Энергетика химических процессов.....	40
<b>Тема 8.</b> Химическая кинетика .....	47
<b>Тема 9.</b> Химическое равновесие.....	52
<b>Тема 10.</b> Растворы.....	56
<b>Тема 11.</b> Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация.....	59
<b>Тема 12.</b> Водородный показатель. Среда растворов.....	66
<b>Тема 13.</b> Гидролиз солей.....	71
<b>Тема 14.</b> Окислительно-восстановительные реакции.....	75
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	79
Перечень тем рефератов по дисциплине.....	80
Требования к оформлению реферата.....	81
Рекомендуемый перечень вопросов итогового контроля по дисциплине ...	87
Приложения.....	88

## **ВВЕДЕНИЕ**

Лабораторно-практические занятия являются важным этапом в изучении химии. Использование данного учебного пособия способствует глубокому усвоению учебного материала, приучает студентов кратко и четко излагать суть рассматриваемых вопросов, способствует овладению навыками и техникой химического эксперимента, формирует умение анализировать фактический материал.

В пособии необходимо кратко описывать опыты, приводить формулы и расчеты, составлять уравнения химических реакций и выводы. Настоящее пособие является ценным материалом для подготовки к экзамену по курсу «Основы общей и неорганической химии».

Настоящее учебное пособие является основным рабочим документом студента при выполнении лабораторных занятий. Подготовка к занятию должна начинаться с изучения лекционного материала. В конце работы необходимо провести анализ полученных данных и сделать заключение.

По окончании занятия студент должен сдать оформленную работу преподавателю на подпись.

# ТЕМА 1. МЕРЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ХИМИИ

## ПРАВИЛА РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

Для работы в лаборатории отводится рабочий стол на 1-2 студентов, который необходимо содержать в чистоте и порядке, не загромождать посторонними для данной работы предметами.

1. Химические реактивы хранят в определенном для каждого вещества месте, в закрытых банках, склянках и других толстостенных сосудах. На каждой банке должна быть наклеена этикетка с точными названиями и формулой вещества и подробной характеристикой (концентрация, плотность, чистота и т. п.). Запрещается хранить склянки с реактивами без пробок, без этикеток или в неисправной и непригодной таре.

2. Ядовитые химические вещества хранят в отдельных запирающихся шкафчиках в строгом соответствии со специальными правилами и инструкциями по их хранению.

**3. При работе с реактивами следует соблюдать частоту и аккуратность, выполнять следующие правила:**

а) склянки и банки с жидкими и сухими реактивами держать всегда закрытыми; открывать их только при взятии реактивов и сразу же закрывать;

б) закрывать склянки и банки нужно их же пробками или крышками, ни в коем случае нельзя закрывать их пробками или крышками, взятыми от других сосудов, так как при этом реактивы загрязняются и становятся непригодными для использования;

в) если взято больше реактива, чем требуется, нельзя высыпать или выливать излишек обратно в сосуд, в котором он хранится, ибо таким образом можно загрязнить весь запас реактива;

г) реактивы общего пользования не следует уносить на свой рабочий стол; надо соблюдать установленный порядок в расположении сосудов с реактивами как общего, так и индивидуального пользования;

д) остатки растворов солей серебра выливают в специальные банки, находящиеся в вытяжных шкафах;

е) при взятии жидких реактивов склянку с жидкостью держат так, чтобы этикетка всегда оставалась сверху и жидкость не попадала на нее;

ж) при взятии реактива пробку или крышку надо держать в руке или положить на стол, так чтобы входящая в горло склянки сторона пробки или внутренняя часть крышки не касалась стола;

з) во всех случаях (за исключением тех, когда указана точная мера) надо брать самую минимальную дозу реактивов (например, раствора 1-2 капли);

и) категорически запрещается пробовать реактивы на вкус, так как многие из них ядовиты;

к) растворы, содержащие соли ртути, сливают в специальные банки; их нельзя выливать в раковину, так как соли ртути реагируют с чугуном труб, выделяя металлическую ртуть, собирающуюся в коленах коммуникации; при ремонтных работах она выливается и отравляет воздух парами ртути;

л) нельзя хранить растворы щелочей и концентрированных кислот в стеклянной тонкостенной посуде: стекло разъедается и легко разбивается.

4. Остатки концентрированных растворов кислот выливают в специальные банки.

5. Горячие предметы следует ставить только на асбестовую сетку, но не прямо на стол.

6. В лаборатории необходимо соблюдать тишину и дисциплину.

7. В случае неудачи опыта следует продумать все сначала, посоветоваться с преподавателем и снова приступить к работе.

8. Для записи хода лабораторных работ каждый студент должен иметь рабочую тетрадь, на обложке которой нужно указать свою фамилию, факультет и номер группы.

9. После окончания работы следует вымыть посуду и привести в порядок рабочее место. Только убедившись, что все убрано, горелки и электроприборы выключены - можно уходить из лаборатории.

## **ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ**

1. В лаборатории обязательно должны быть огнетушитель, ящик с песком, одеяло и аптечка с медикаментами.

2. При работе с ядовитыми, огне- и взрывоопасными веществами в лаборатории должно находиться не менее двух человек, чтобы при необходимости оказать помощь пострадавшему.

3. Нельзя зажигать какие-либо газы или пары, не убедившись предварительно испытанием, что они не содержат примеси воздуха, так как смесь всякого горючего газа с воздухом в определенных объемах взрывается.

4. При работе с горючими газами следует обращать особое внимание на такие газы, как водород, оксид углерода (II), сероводород, светильный газ, метан, этан, этилен, пропан, ацетилен и др.

5. При разбавлении концентрированных кислот, особенно серной, следует вливать **кислоту в воду, а не наоборот**.

6. Если пролита низкокипящая жидкость, нужно немедленно погасить все газовые горелки и выключить электроплитки; пролитое вещество засыпать песком или собрать тряпками, затем песок и тряпки удалить; место, где была пролита жидкость, хорошо промыть водой.

7. Ни в коем случае нельзя засасывать едкие и ядовитые жидкости в пипетку ртом во избежание ожога полости рта или отравления. Концентрированные щелочи, кислоты и другие едкие или ядовитые вещества

набирают в пипетку с помощью резиновой груши, специальных автоматических пипеток или шприца.

8. Встряхивать жидкости следует только в закрытой посуде; закрывать отверстие пробирки пальцем запрещается.

9. Взвешивать ядовитые вещества разрешается только под тягой. Все работы с концентрированными кислотами, щелочами и другими едкими и ядовитыми веществами производят в резиновых перчатках и защитных очках. При работе с токсичными и агрессивными веществами следует заблаговременно подготовить нейтрализующие и дегазирующие средства, которые размещают поблизости от места выполнения опытов.

10. Вставляя стеклянную трубку в просверленную пробку, нужно смочить трубку и держать пальцами возможно ближе к вставляемому в пробку концу.

11. Горючие, легко воспламеняющиеся и низко кипящие жидкости (сероуглерод, эфир, ацетон, бензин и т.п.) следует хранить в толстостенных склянках или других сосудах, помещенных в железный, выложенный асбестом и плотно закрывающийся ящик.

12. Литий, натрий и калий хранят под слоем керосина или масла, не содержащих влаги; на эти вещества не должна попасть вода или другие вещества, способные вступить с ними в химическую реакцию. Даже при соприкосновении с влажной кожей или одеждой калий и натрий воспламеняются и могут причинить ожоги. Все работы с ними необходимо производить в защитных очках и в перчатках на чистом, сухом столе. Выбрасывать обрезки натрия и калия в мусорные ящики, банки, ведра, корзины и т. п., а также в канализацию нельзя.

13. Ртуть хранят в толстостенных плотно закрывающихся сосудах. Переливание ртути и наполнение ею приборов производят только над ванной или кюветой, так чтобы не пролить ртуть на стол или на пол. Пролитую ртуть нужно немедленно собрать водоструйным вакуумным насосом с присоединенной к нему «ловушкой» (склянкой Дрекселя), заполненной водой; на второе отверстие ловушки надевают резиновый шланг, который подводят к ртути и засасывают ее насосом в ловушку. Небольшие капли ртути собирают пластинками из меди или белой жести. Приставшие к амальгамированной поверхности капельки ртути стряхивают в сосуд с водой и плотно закрывают резиновой пробкой. Недопустимо выливать ртуть в канализацию.

**Категорически запрещается брать ртуть руками, а также отсасывать ее ртом.**

При очистке от ртути после обычного промывания и тщательного ополаскивания водой посуду следует промыть 3%-ным раствором иодида калия. В барометрах и других приборах, где ртуть находится в открытых сосудах, во избежание испарения ртути необходимо заливать её 1-2 миллиметровым слоем чистого глицерина или вазелинового масла.

14. Опыты, которые сопровождаются вспышками, взрывами, разбрызгиванием веществ, проводят за подвижным экраном из стекла или пластика.

Кроме изложенных выше указаний по технике безопасности в описании соответствующих опытов указаны дополнительные меры предосторожности, которые необходимо соблюдать, подготавливая и выполняя опыты.

## ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

### При ранениях

Различают ранения с повреждением вен или с повреждением артерий. В первом случае кровь из раны вытекает медленно, во втором бьет струей. При ранении руки без повреждения артерии удаляют кровь вокруг раны ватой, смоченной слабым раствором спирта или раствором перманганата калия. Затем смазывают рану настойкой йода и перевязывают чистым бинтом. В случае сильного кровотечения следует туго перевязать рану выше пореза жгутом или толстой резиновой трубкой, завязав ее узлом. Для этой цели можно также использовать веревку, полотенце или, наконец, носовой платок, скрутив его жгутом. Удалив кровь с кожи вокруг раны, накладывают несколько слоев стерильной марли и толстый слой ваты и бинтуют. Пострадавшего следует немедленно отправить в амбулаторию.

При глубоком порезе лица или другого места, на которое нельзя наложить жгут, на место ранения накладывают большой кусок марли - тампон; его следует держать крепко прижатым к ране, чтобы задержать кровь. Пострадавшего необходимо немедленно отправить к врачу.

### При ожогах

При ожоге горячей жидкостью или горячим предметом обожженное место, если возможно, следует немедленно погрузить в свежеприготовленный раствор перманганата калия. Концентрация раствора должна быть тем больше, чем сильнее ожог. Затем смазать обожженное место мазью от ожога или вазелиновым маслом, или же присыпать пищевой содой и забинтовать. Очень хорошее средство при небольших ожогах - винный спирт. Смочив вату спиртом, прикладывают ее к месту ожога на 2-3 мин. В случае серьезного ожога на значительном участке кожи прикладывают ко всей обожженной поверхности компресс из раствора перманганата калия или танина и немедленно отправляют пострадавшего к врачу.

При ожоге рук или лица серной кислотой необходимо быстро смыть кислоту большим количеством воды, а затем 10%-ным раствором соды. Ни в коем случае нельзя смывать кислоту мылом, так как выделяющиеся при этом жирные кислоты не позволяют хорошо удалить кислоту.

Едкие щелочи сильно действуют на кожу и особенно на слизистые оболочки. Очень опасно попадание даже мельчайших частиц щелочи в глаза. При поражении тела и глаз щелочью смывают ее водой до тех пор, пока участок, на который она попала, не перестанет быть скользким. Затем промывают 2%-ным (по объему) раствором уксусной кислоты.

При поражении кислотами глаза промывают большими количествами воды, а затем 2%-ным раствором гидрокарбоната натрия (питьевая сода). При ожоге полости рта щелочью следует прополоскать рот 3%-ным раствором борной кислоты, а при ожогах кислотой – 5%-ным раствором гидрокарбоната натрия. Оксид кальция (негашеная известь) вызывает раздражение слизистых оболочек и кожи, обжигает (очень опасно попадание в глаза). Первая помощь та же, что и при поражении щелочами.

### **При отравлениях**

*Аммиаком* – немедленно вдыхать пары уксусной кислоты, затем принять внутрь молоко, белок, лимонный сок или уксус.

*Оксидами азота* – вдыхать чистый кислород. Обратиться к врачу.

*Бромом* – при отравлении парами брома умеренно вдыхать пары аммиака или нюхать слабый раствор сероводородной воды. При ожоге бромом рук или лица промыть обожженное место раствором тиосульфата натрия и наложить ланолин или другой жир. Обратиться к врачу.

*Бензином, бензолом* – дать рвотное, затем произвести искусственное дыхание и растирание тела. Дать валериановые капли.

*Йодной настойкой* – принимать внутрь крахмальный клейстер или 1%-ный раствор тиосульфата натрия: сразу 100 мл, а затем 2-3 раза через каждые 10 мин. по столовой ложке.

*Метиловым спиртом* – немедленно дать вдыхать кислород. Срочно вызвать скорую помощь.

*Оксидом углерода (II)* – больного немедленно перевести в хорошо проветриваемое помещение, дать вдыхать кислород. При затрудненном дыхании применить искусственное дыхание. Немедленно вызвать врача.

*Ртутными соединениями* – в случае растворимых ртутных соединений немедленно вызвать рвоту. До прибытия врача больному дать молоко и яичный белок, предварительно смешав их. Хорошо также дать взвесь активированного угля в воде. Нужна немедленная медицинская помощь.

*Свинцовыми соединениями* – принять внутрь раствор сульфата натрия (1:10) или сульфата магния (1:10) в теплой воде, а также молоко, яичный белок, большое количество активированного угля в воде.

*Сероводородом* – в легких случаях – свежий воздух, в тяжелых – искусственное дыхание, кислород.

*Оксидом серы (IV)* – пострадавшего вывести на свежий воздух; если отравление тяжелое, применить искусственное, дыхание.

*Парами дисульфида углерода (сероуглеродом)* – пострадавшего немедленно перевести в другое помещение, на свежий воздух, тотчас же вызвать врача. До прихода врача – теплые ванны, молоко, искусственное дыхание.

*Серной кислотой* – немедленно вызвать врача, так как необходимо промывание желудка. Дать выпить раствор жженой магнезии MgO (15,0 г в 1 л воды), затем раствор яичного белка (пять белков на 1 л воды). **Вызывать рвоту противопоказано.**

*Синильной кислотой, цианидом калия* – дать рвотное и немедленно вызвать скорую помощь. До ее прибытия делать искусственное дыхание, холодное обливание затылка (с высоты 50 см) и растирание. Поить концентрированным раствором глюкозы или сахара.

*Соляной или уксусной кислотой* – дать оксид кальция, жженую магнезию в воде, молоко. При стесненном дыхании применить искусственное дыхание. Обратиться к врачу. **Вызывать рвоту противопоказано.**

*Фосфором* – при отравлении фосфором вызвать рвоту, приняв раствор 1 г медного купороса в 2-3 л воды. Давать больному кусочки льда. Молоко и жиры противопоказаны.

*Фтороводородной кислотой* – немедленно вызвать врача, так как необходимо промывание желудка. Дать молоко, яичный белок, раствор хлорида кальция (10:200). **Вызывать рвоту противопоказано.**

*Хлором* – пострадавшего вывести на свежий воздух. Давать нюхать смесь слабого раствора аммиака с винным спиртом.

*Хромовой кислотой* – пить молоко, яичный белок, раствор гашеной извести Ca(OH)<sub>2</sub> в сахарной воде. Обратиться к врачу. **Вызывать рвоту противопоказано.**

*Щавелевой кислотой* – дать оксид кальция (жженую магнезию) в сахарной воде или тертый мел, взболтанный с водой, карбонат магния MgCO<sub>3</sub>. Обратиться к врачу.

## ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ХИМИИ

**Ключевые слова:** химия, атомно-молекулярное учение, атом, элемент, молекула, простые вещества, сложные вещества, катион, анион, остаток от кислоты, остаток от основания.

1. Закончите определения:

*Химия –*

---

---

---

*Атом -*

---

---

---

*Химический элемент -*

---

---

---

*Молекула -*

---

---

---

*Простое вещество -*

---

---

---

*Сложное вещество -*

---

---

---

*Катион -*

---

---

---

*Анион -*

---

---

*Кислотный остаток -*

---

---

---

*Остаток от основания -*

---

---

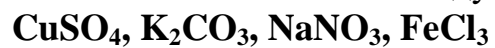
---

2. Пользуясь периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, выпишите из ряда элементов металлы и неметаллы: алюминий, хлор, натрий, железо, кислород, сера, азот, магний, кремний

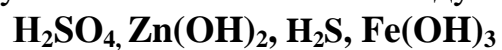
Металлы	Неметаллы

3. Укажите качественный и количественный состав следующих соединений:  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

4. Определите степени окисления элементов в следующих соединениях:



5. Приведите формулы и назовите остатки следующих соединений:



Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

### ТЕМА 3. КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

**Ключевые слова:** классификация неорганических веществ, оксиды, основания, кислоты, соли.

1. Дать определения и привести примеры:

**Оксиды –**

---

---

---

---

**Примеры:**

**Основные оксиды –**

---

---

---

---

**Примеры:**

**Кислотные оксиды –**

---

---

---

---

**Примеры:**

**Амфотерные оксиды -**

---

---

---

---

**Примеры:**

**Основания –**

---

---

---

---

**Привести примеры:**

**Амфотерные основания –**

---

---

---

---

**Примеры:**

**Кислоты –**

---

---

---

---

**Примеры:**

2. Напишите молекулярные формулы следующих оксидов, укажите тип:

	<b>Молекулярная формула оксида</b>	<b>Тип оксида</b>
оксид хлора (V)		
оксид натрия		
оксид углерода (II)		
оксид железа (III)		
оксид алюминия		

3. Назовите следующие оксиды, укажите тип:

	<b>Название оксида</b>	<b>Тип оксида</b>
$N_2O_3$		
$ZnO$		
$PbO_2$		
$Mn_2O_3$		
$Cl_2O_7$		

4. Напишите формулы оксидов, которым соответствуют следующие основания и назовите их:

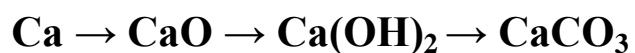
	<b>Молекулярная формула оксида</b>	<b>Название оксида</b>
$Mg(OH)_2$		
$Fe(OH)_3$		
$KOH$		

5. Напишите формулы оснований, которые соответствуют следующим оксидам и назовите их:

	<b>Молекулярная формула основания</b>	<b>Название основания</b>
NiO		
Co <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
K <sub>2</sub> O		

6. С какими из следующих веществ: **MgO, NaCl, AgNO<sub>3</sub>, NaOH, ZnO** будет реагировать **углекислый газ**, напишите уравнения соответствующих реакций

7. Осуществите цепочку превращений



8. С какими из перечисленных веществ:  $K_2O$ ,  $P_2O_5$ ,  $H_3PO_4$ ,  $BaO$ ,  $Zn(OH)_2$ ,  $CuSO_4$  будет взаимодействовать гидроксид кальция. Напишите уравнения реакций

--

9. Назовите по международной номенклатуре следующие соединения, укажите тип:

	Название соли	Тип соли
$K_2CO_3$		
$Ba(HSO_4)_2$		
$Fe(OH)_2NO_3$		
$Ca_3(PO_4)_2$		
$NaH_2PO_4$		
$(MgOH)_2CO_3$		

10. Напишите формулы оксидов, которым соответствуют следующие кислоты и назовите их:

	Формулы оксидов	Названия оксидов
$H_2SO_4$		
$H_2CO_3$		
$HNO_2$		
$H_2SiO_3$		

11. Напишите формулы кислот, которые соответствуют следующим оксидам и назовите их:

	Формулы кислот	Названия кислот
$N_2O_5$		
$P_2O_5$		
$SO_2$		
$CO_2$		

12. Определите степень окисления кислотообразующего элемента в следующих кислотах:  $HMnO_4$ ,  $H_2SO_3$ ,  $H_2CrO_4$ ,  $HNO_3$

--

13. Приведите молекулярные формулы следующих солей, укажите тип:

	Молекулярная формула соли	Тип соли
сульфат кальция		
гидрокарбонат железа (III)		
сульфат дигидроксоалюминия		
гидрофосфат натрия		
карбонат гидроксомеди		

**14. Заполните таблицу «Формулы и названия кислот и кислотных остатков по международной номенклатуре»**

<i>Название кислоты</i>	<i>Формула кислоты</i>	<i>Формула кислотного остатка (анион)</i>	<i>Название кислотного остатка</i>
азотистая	$\text{HNO}_2$		нитрит
		$\text{NO}_3^-$	
	$\text{HBr}$		бромид
йодоводородная	$\text{HI}$		
кремниевая			силикат
	$\text{HMnO}_4$		перманганат
		$\text{SO}_4^{2-}$	сульфат
		$\text{HSO}_4^-$	
сернистая			сульфит
			гидросульфит
сероводородная		$\text{S}^{2-}$	
		$\text{HS}^-$	
	$\text{HCl}$		хлорид
угольная		$\text{CO}_3^{2-}$	
			гидрокарбонат
	$\text{CH}_3\text{COOH}$		ацетат
	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{PO}_4^{3-}$	
			гидрофосфат
		$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	
	$\text{HF}$		фторид
	$\text{HClO}$		гипохлорит
хлористая	$\text{HClO}_2$		
		$\text{ClO}_3^-$	хлорат
хлорная		$\text{ClO}_4^-$	

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_



## ТЕМА 4. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВО. ЗАКОНЫ ХИМИИ

**Ключевые слова:** относительные атомные и молекулярные массы, количество вещества, моль, молярная масса, молярный объем, уравнение Клапейрона-Менделеева, закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон Авогадро, химический эквивалент, закон эквивалентов.

1. Закончите определения и выпишите основные формулы:

**Относительная атомная масса элемента –**

---

---

---

Запишите формулу:

$A_r(\text{элемента}) =$

**Относительная молекулярная масса –**

---

---

---

Запишите формулу:

$M_r(\text{вещества}) =$

**Количество вещества –**

---

---

Запишите формулу:

$\nu(\text{вещества}) =$

**Молярная масса вещества –**

---

---

---

Запишите формулу:

$M(\text{вещества}) =$

**Молярный объем –**

---

---

---

Запишите формулу:

$V_m =$

**Относительная плотность газа –**

---

---

---

Запишите формулу:

$D =$

**Массовая доля компонента –**

Запишите формулу:

$\omega(\text{элемента}) =$

*Химический эквивалент –*

---

---

---

---

---

---

*Запишите формулу:*

2. Пользуясь периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, укажите относительные атомные массы алюминия, хлора, натрия, железа, кислорода, серы, азота, магния, кремния, серебра, свинца, хрома, олова, кобальта, никеля, кадмия

3. Вычислите относительные молекулярные массы карбоната кальция, сульфата алюминия, хлорида железа (II), нитрата натрия, фосфата кальция, оксида магния

4. Определить, сколько молей составляет  $12,04 \cdot 10^{23}$  молекул углекислого газа.

Дано:	Решение.
-------	----------

5. Какое количество молекул содержится в 48 г оксида серы (VI)?

Дано:	Решение.
-------	----------

6. Какое количество вещества и сколько атомов содержится в 14 г железа?

Дано:	Решение.
-------	----------

7. Вычислить массу 56 л водорода (н.у.).

Дано:	Решение.
-------	----------

8. Определить объем 8 г кислорода (н.у.).

Дано:	Решение.
-------	----------

9. Плотность этилена по кислороду равна 0,875. Определить молярную массу этилена.

Дано:

Решение.

10. Определить плотность хлороводорода по водороду и по воздуху.

Дано:

Решение.

11. Рассчитать массовую долю (%) алюминия в оксиде алюминия.

12. Вычислить массовые доли (%) действующих веществ N, K в удобрениях:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , KCl соответственно.

Дано:	Решение.
-------	----------

13. Определить массу  $1 \text{ м}^3$  азота при температуре  $20^\circ\text{C}$  и давлении 3 атм.

Дано:	Решение.
-------	----------

14. Какое количество вещества соответствует 160 г оксида меди (II)?

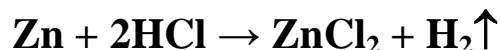
Дано:	Решение.
-------	----------

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## Лабораторная работа

### «Определение молярной массы эквивалента металла по объему выделившегося водорода»

Реакция протекает по уравнению:



#### *Выполнение работы*

Практическая часть работы сводится к определению объема вытесненного водорода при данных условиях. Для этого необходимо собрать прибор, проверить его герметичность, снять пробирку, налить 5 мл соляной кислоты (1:1) добавить 1 каплю раствора  $\text{CuSO}_4$ , в верхнюю часть пробирки поместить цинк, присоединить пробирку к прибору, записать объем воды в бюретке до реакции, после прекращения реакции оставить прибор на 3-5 минут для охлаждения и затем записать объем воды после реакции. Объем водорода будет равен разности между объемами воды после и до реакции.

Масса цинка известна. Молярный объем эквивалента водорода при н.у. равен:  $V_{\text{э}}(\text{H}_2) = 0,0112 \text{ м}^3/\text{моль (СИ)} = 11,2 \text{ л/моль} = 11200 \text{ мл/моль}$ .

Используя уравнение газового состояния вещества, приводим полученный объем водорода к нормальным условиям ( $V_0(\text{H}_2)$ ):

$$\frac{P \cdot V}{T} = \frac{P_0 \cdot V_0}{T_0}$$

Затем по закону эквивалентов определяем молярную массу эквивалента цинка:

$$\frac{m(Z_n)}{V_0(H_2)} = \frac{M_{\text{э}}(Z_n)}{V_{\text{э}}(H_2)}$$

$$M_{\text{э}}(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn}) \cdot V_{\text{э}}(\text{H}_2)}{V_0(\text{H}_2)}$$

*Данные для определения  $M_{\text{э}}(\text{Zn})$*

1.	$m(\text{Zn}) = \dots\dots\dots \text{г}$
2.	$V(\text{H}_2\text{O})$ до реакции (д.р.) = $\dots\dots\dots \text{мл}$
3.	$V(\text{H}_2\text{O})$ после реакции (п.р.) = $\dots\dots\dots \text{мл}$
4.	$V(\text{H}_2) = V(\text{H}_2\text{O})_{\text{п.р.}} - V(\text{H}_2\text{O})_{\text{д.р.}}$ = $\dots\dots\dots \text{мл}$
5.	$t = \dots\dots\dots ^\circ\text{C}$ $T = t^\circ\text{C} + 273 = \dots\dots\dots \text{K}$
6.	$P_{\text{атм.}} = \dots\dots\dots \text{мм.рт.ст.}$ (по барометру)
7.	$P(\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{мм.рт.ст.}$ (по таблице)
8.	$P(\text{H}_2) = P_{\text{атмосф.}} - P(\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{мм.рт.ст.}$
9.	$T_0 = 273 \text{ K}$
10.	$P_0 = 760 \text{ мм.рт.ст.}$

**Таблица «Упругость насыщенного водяного пара при различных температурах»**

Температура, $^\circ\text{C}$	18	19	20	21	22	23	24	25
Упругость, <i>мм.рт.ст.</i>	15,5	16,5	17,5	18,6	19,8	21,1	22,4	23,8

**Расчет:**

1. Определяем объем выделившегося водорода при н.у.:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P \cdot V}{T}$$

$$V_0(H_2) = \frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2} \cdot T_0}{P_0 \cdot T} = \frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2} \cdot 273}{760 \cdot T} =$$

2. Определяем экспериментальное значение молярной массы эквивалента цинка  $M_{\text{э}}(\text{Zn})$ :

$$\frac{m(\text{Zn})}{V_0(H_2)} = \frac{M_{\text{э}}(\text{Zn})}{V_{\text{э}}(H_2)}$$

$$M_{\text{э}}(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn}) \cdot 11200}{V_0(H_2)} =$$

3. Определяем процент относительной ошибки:

$$M_{\text{э}}(\text{Zn}) \text{ теоретическая} = \frac{M(\text{Zn})}{B} = \frac{65,38}{2} = 32,69 \text{ г/моль}$$

$$\sigma_{\text{относит. ошибка}} = \frac{M_{\text{э}}(\text{Zn})_{\text{теор.}} - M_{\text{э}}(\text{Zn})_{\text{экспер.}}}{M_{\text{э}}(\text{Zn})_{\text{теор.}}} \cdot 100\% =$$

=

$$\sigma = \pm \dots\dots\dots\%$$

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_



## ТЕМА 5. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ АТОМА

**Ключевые слова:** атом, ядро, электрон, атомная орбиталь, квантовые числа, принцип минимальной энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.

1. Дайте определения:

*Атом* –

---

---

---

*Ядро атома* –

---

---

---

*Электрон* –

---

---

---

*Атомная орбиталь* –

---

---

---

*Главное квантовое число «n»* –

---

---

---

*Орбитальное квантовое число «l»* –

---

---

---

*Магнитное квантовое число «m»* –

---

---

---

*Спиновое квантовое число « $m_s$ » –*

---

---

*Принцип минимальной энергии –*

---

---

---

*Принцип Паули –*

---

---

---

*Правило Гунда –*

---

---

---

*Правило Клечковского –*

---

---

---

---

*Электронные формулы атомов –*

---

---

---

---

2. По электронной формуле  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$  назовите элемент; объясните, что обозначают цифры и буквы в формуле; определите к какой группе, подгруппе периодической системы относится элемент; сколько валентных электронов у атомов данного элемента, сколько электронов на внешнем уровне; какими свойствами (металлов или неметаллов) обладает этот элемент.

3. Какой состав имеет ядро изотопа натрия  $^{24}\text{Na}$ ? Укажите число протонов и нейтронов. Чем отличаются изотопы одного элемента?

4. Напишите электронные формулы лития, натрия, калия и объясните причину сходства их свойств.

5. Составьте электронную формулу элементов, порядковые номера которых 16, 23. Укажите, к какому семейству элементов (s, p, d, f) относится каждый из этих элементов.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ТЕМА 6. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ

**Ключевые слова:** периодический закон, периодическая система элементов, период, группа, главная подгруппа, побочная подгруппа, радиус атома, энергия ионизации, электроотрицательность, энергия сродства к электрону.

1. Дайте определения:

*Периодический закон Д.И. Менделеева –*

---

---

---

*Периодическая система элементов –*

---

---

---

*Период –*

---

---

---

*Группа –*

---

---

---

*Главная подгруппа «А» –*

---

---

---

*Побочная подгруппа «В» –*

---

---

---

*Радиус атома –*

---

---

---

*Энергия ионизации –*

---

---

---

*Энергия сродства к электрону –*

---

---

---

*Электроотрицательность –*

---

---

---

2. С точки зрения теории строения атома, объясните, что объединяет элементы в один период, одну группу, в одну подгруппу. Почему марганец и хлор, находясь в одной группе обладают разными свойствами?

3. К какому электронному семейству относится элемент с порядковым номером 43?

4. Укажите самый активный металл и неметалл в третьем периоде. Чем определяется металличность и неметалличность элемента?

5. Какой из элементов Na, Cl или Ar обладает наибольшей энергией ионизации?

6. Для какого галогена F или I характерно большое сродство к электрону?

7. Назовите элементы с наименьшим и наибольшим значением электроотрицательности.

8. Почему свойства элементов периодически повторяются?

9. Установите соответствие в пределах периода:

- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| 1. радиус атома               | А. увеличивается |
| 2. неметаллические свойства   | Б. уменьшаются   |
| 3. восстановительные свойства | В. не изменяются |
| 4. электроотрицательность     |                  |
| 5. энергия ионизации          |                  |

10. Дайте характеристику элементам с порядковым номером 15 по его положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ТЕМА 7. ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**Ключевые слова:** термохимия, тепловой эффект реакции, внутренняя энергия, энтальпия, экзотермические реакции, эндотермические реакции, закон Гесса, энтропия, энергия Гиббса.

1. Сформулируйте определения:

*Термохимия –*

---

---

---

---

---

*Тепловой эффект реакции –*

---

---

---

---

---

*Внутренняя энергия –*

---

---

---

---

---

*Энтальпия –*

---

---

---

---

---

*Экзотермические реакции –*

---

---

---

---

---

*Эндотермические реакции –*

---

---

---

*Закон Гесса –*

---

---

---

---

*Энтропия –*

---

---

---

---

*Энергия Гиббса –*

---

---

---

---

2. Запишите выражения термодинамических функций

$\Delta U =$

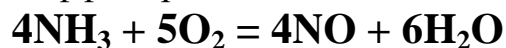
$\Delta H =$

$\Delta S =$

$\Delta G =$

$\Delta F =$

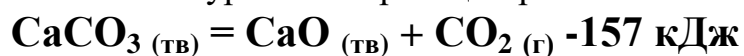
3. Вычислите тепловой эффект реакции:



Дано:

Решение:

4. Термохимическое уравнение реакции разложения известняка



Какое количество теплоты затрачивается на разложение 1 кг известняка?

Дано:

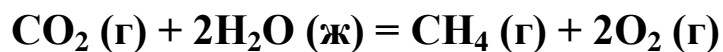
Решение:

5. При сжигании 6,5 г цинка выделилась теплота, соответствующая 34,8 кДж. Составьте термохимическое уравнение этой реакции.

Дано:

Решение:

6. Определить принципиальную возможность ( $\Delta G$ ) реакции



Дано:

Решение:

## Лабораторная работа

### «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации»

Химические реакции сопровождаются выделением или поглощением тепла.

Уравнения реакций, в которых указывается их тепловой эффект, называются **термохимическими**.

*Тепловой эффект реакции*, протекающей при постоянных давлении и температуре, равен изменению энтальпии процесса  $\Delta H$ .

Условились считать:

- *отрицательным* – тепловой эффект *экзотермического* процесса ( $\Delta H < 0$ ),
- *положительным* – тепловой эффект *эндотермического* процесса ( $\Delta H > 0$ ).

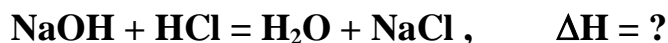
Тепловой эффект реакции относят к 1 молью вещества при  $25^{\circ}\text{C}$  и давлении 1 атм и выражают в *кДж* или во внесистемной единице *ккал*.

Установлено, что теплота реакции нейтрализации любой сильной кислоты любым сильным основанием ( $\Delta H_{\text{нейтр.}}$ ) является величиной постоянной и равной 13,7 ккал/моль. Этот факт объяснила теория электролитической диссоциации Аррениуса, согласно которой любая реакция нейтрализации сводится к процессу:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ . Т.е. тепловой эффект реакции нейтрализации является тепловым эффектом реакции образования 1 моль воды. Именно поэтому он одинаков для реакции нейтрализации сильными основаниями любых сильных кислот.

В случае нейтрализации слабых кислот и оснований тепловой эффект реакции зависит от природы взятых веществ. Это связано с тем, что процессу образования воды из ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  предшествует распад вещества на ионы, т.е. тепловой эффект этого процесса входит в теплоту нейтрализации.

### *Ход работы*

Определим тепловой эффект реакции:



Определение тепловых эффектов реакций проводят в **калориметрах**. В зависимости от характера процесса и реагирующих веществ применяют калориметры различных конструкций, но все они содержат калориметрический сосуд, который защищён от потерь тепла и снабжён термометром или другим устройством для измерения температуры.

Простейший калориметр состоит из двух стаканов – внешнего (ёмкостью  $\approx 300$  мл) и внутреннего (ёмкостью  $\approx 100$  мл), асбестовых прокладок и

термометра с ценой деления  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Внутренний стакан калориметра изолирован от внешнего асбестовой прокладкой.

Количество тепла  $Q$ , выделяющегося или поглощающегося в калориметре, вычисляют по формуле:

$$Q = C_{p-ра} \cdot m_1 (t^{\circ}_{max} - t^{\circ}) + C_{ст} \cdot m_2 (t^{\circ}_{max} - t^{\circ}),$$

где

$C_{p-ра}$ ,  $C_{ст}$  – удельная теплоёмкость соответственно раствора и стекла, кал/г·град;

$m_1$ ,  $m_2$  – массы раствора и калориметрического стакана соответственно;

$t^{\circ}_{max}$  – максимальная температура,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t^{\circ}$  – средняя температура исходных растворов,  $^{\circ}\text{C}$ .

Удельная теплоёмкость раствора зависит от его концентрации, но т.к. в данном случае концентрация NaCl мала, можно принять теплоёмкость раствора, равной теплоёмкости растворителя – воды  $C(\text{H}_2\text{O}) = 1$  кал/г·град;

Теплоёмкость стекла примем  $C_{ст} = 0$ .

### ***Выполнение работы***

Массу раствора и изменение его температуры определим следующим образом:

1. Взвесим внутренний стакан калориметра на технохимических весах с точностью до  $0,01$  г ( $m_1$ ).

2. Отмериваем в него  $25$  мл  $1\text{M}$  раствора соляной кислоты и помещаем в калориметр.

3. В другой сухой стакан отмериваем  $25$ мл  $1\text{M}$  раствора гидроксида натрия.

4. Измеряем термометром температуру растворов соляной кислоты –  $t^{\circ}_1$  и гидроксида натрия –  $t^{\circ}_2$ .

5. Не вынимая термометр из внутреннего стакана калориметра, быстро вливаем в него щёлочь.

6. Осторожно перемешивая термометром раствор, наблюдаем за повышением температуры. Отмечаем максимальную температуру с точностью до  $0,1^{\circ}\text{C}$  ( $t^{\circ}_{max}$ )

7. Взвесим калориметрический стакан с раствором с точностью до  $0,01$  г ( $m_2$ ).

8. Результаты эксперимента сводим в таблицу:

<b>m, г</b>	<b>m<sub>1</sub>, г</b>	<b>m<sub>2</sub>, г</b>	<b>t<sub>1</sub><sup>o</sup>, °C</b>	<b>t<sub>2</sub><sup>o</sup>, °C</b>	<b>t<sub>сред.</sub><sup>o</sup>, °C</b>	<b>t<sub>max</sub><sup>o</sup>, °C</b>

**Расчет:**

1. Средняя температура исходных растворов:

$$t_{\text{сред.}}^{\circ} = (t_1^{\circ} + t_2^{\circ}) : 2$$

$t_{\text{сред.}}^{\circ} =$

2. Масса раствора в калориметрическом стакане:

$$m = m_2 - m_1$$

$m =$

3. Количество тепла, выделившегося в калориметре при сливании 25 мл 1М NaOH и 25 мл 1М HCl:

$$Q = c \cdot m (t_{\text{max}}^{\circ} - t_{\text{сред.}}^{\circ}), \text{ кал}$$

$Q =$

Как видно из уравнения реакции, при этом образуется 0,025 моль воды. Тогда тепловой эффект реакции будет:

$$\Delta H = - \frac{Q}{0,025 \cdot 10^3} \quad , \text{ ккал / моль}$$

$\Delta H =$

4. Относительная ошибка измерения  $\sigma$ :

$$\sigma = \frac{T - \text{Э}}{T} \cdot 100\%$$

где:  $T$  – теоретическое значение теплового эффекта реакции нейтрализации

$$T = 13,7 \text{ ккал / моль}$$

$\mathcal{E}$  – экспериментально полученное значение теплового эффекта.

$\sigma =$

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ТЕМА 8. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

**Ключевые слова:** скорость химической реакции, гомогенные реакции, скорость гомогенной реакции, гетерогенные реакции, скорость гетерогенной реакции, влияние факторов на скорость химической реакции, уравнение Аррениуса, теория активации, энергия активации, катализаторы, гомогенный катализ, гетерогенный катализ.

1. Дайте определения:

*Гомогенные реакции -*

---

---

---

---

---

---

*Скорость гомогенной реакции -*

---

---

---

---

---

---

*Гетерогенные реакции -*

---

---

---

---

---

---

*Скорость гетерогенной реакции -*

---

---

---

---

---

---

*Катализаторы -*

---

---

*Гомогенный катализ -*

---

---

---

---

*Гетерогенный катализ -*

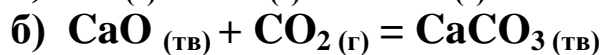
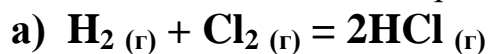
---

---

---

---

2. Запишите математическое выражение закона действующих масс для реакций, прошедших в гомогенной и гетерогенной системах:



3. Сформулируйте правило Вант-Гоффа, приведите математическое выражение

4. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость прямой реакции, если в системе  $2\text{CO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2$  давление увеличить в 2 раза.

5. Температурный коэффициент скорости реакции 2,0. Во сколько раз возрастает скорость реакции при повышении температуры от 20 до 60°C?

Дано:	Решение.
-------	----------

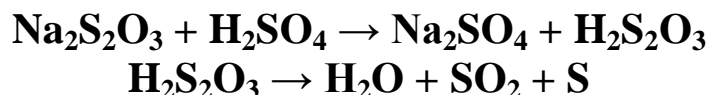
6. Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при понижении температуры на 30°C, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3?

Дано:	Решение.
-------	----------

## Лабораторная работа

### «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ»

Реакция протекает по уравнению:



#### Оборудование и реактивы

Секундомер. Три бюретки. Штатив с пробирками. Тиосульфат натрия (1М раствор). Серная кислота (1 М раствор).

#### **Выполнение работы**

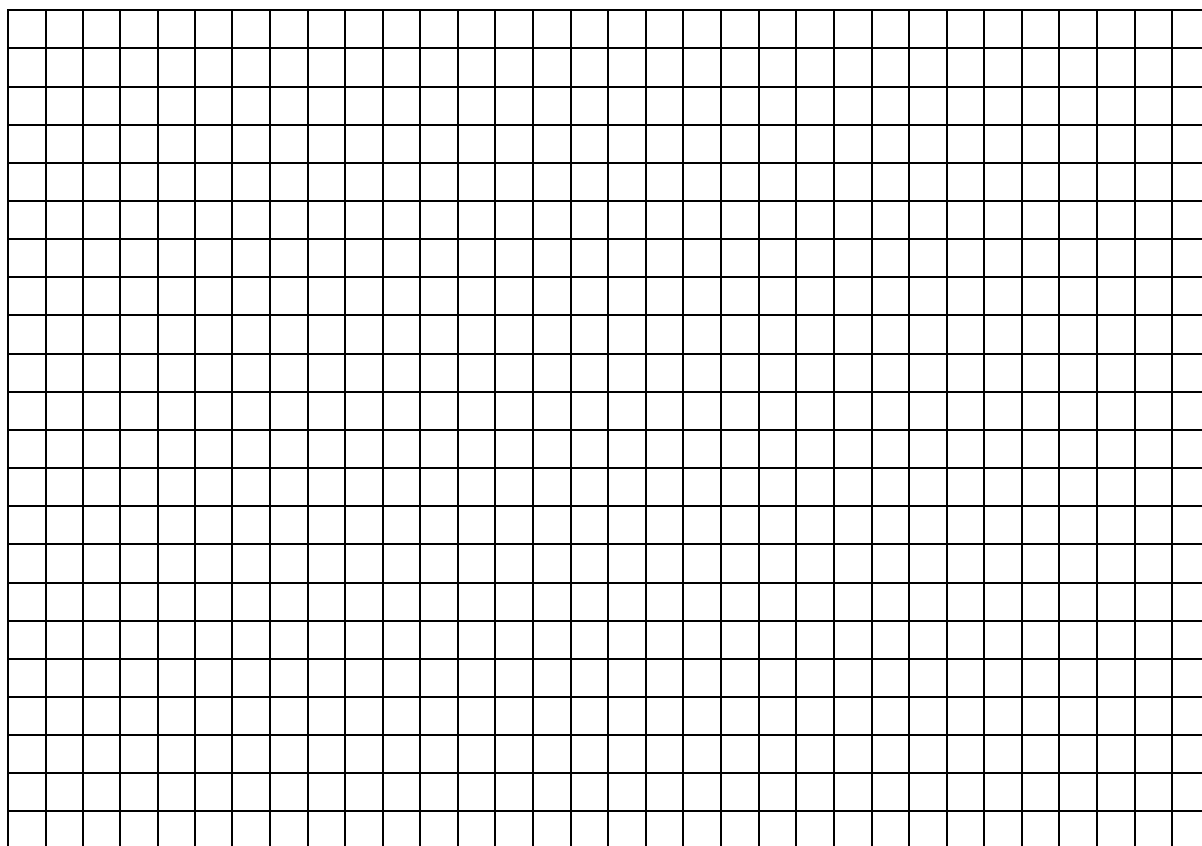
Согласно приведенной ниже таблицы в первую пробирку налейте из бюретки 8 мл 1М раствора тиосульфата натрия, во вторую – 4 мл раствора тиосульфата натрия и 4 мл воды, в третью – 2 мл тиосульфата натрия и 6 мл воды, таким образом, при одинаковом общем объеме растворов концентрации тиосульфата натрия в пробирках относятся, как 1:0,5:0,25.

Включите секундомер и одновременно в первую из пробирок влейте 2 мл 1М серной кислоты. Отметьте время от момента добавления кислоты до появления в растворе опалесценции. Аналогично проделайте опыт со второй и третьей пробирками. Результаты запишите в виде таблицы.

№ пробирки	Объем, мл			Относительная концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , $C$	Время течения реакции $t$ , с	Условная скорость реакции $V = \frac{1}{t}$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$			
1	8	-	2	1		
2	4	4	2	0,5		
3	2	6	2	0,25		

**Расчет:**

Постройте график по результатам опыта, отложив по оси абсцисс относительные концентрации, по оси ординат – скорость реакций (в условных единицах).



Вывод: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ТЕМА 9. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

**Ключевые слова:** химическое равновесие, смещение химического равновесия, факторы, влияющие на смещение химического равновесия, принцип (правило) Ле-Шателье.

1. Дайте определения:

*Химическое равновесие -*

---

---

---

---

*Смещение химического равновесия -*

---

---

---

---

*Принцип (правило) Ле-Шателье -*

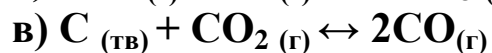
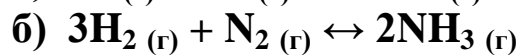
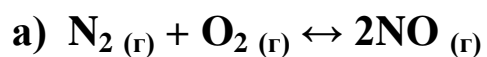
---

---

---

---

2. Запишите выражения для констант равновесия для следующих реакций:



3. Определить, как изменится равновесие системы

$3\text{H}_2 (\text{г}) + \text{N}_2 (\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3 (\text{г}) ; \Delta\text{H} = - 46 \text{ кДж/моль}$  при уменьшении температуры?

4. Реакция протекает по уравнению  $\text{A}_2 + \text{B}_2 \leftrightarrow 2\text{AB}$ . Определить константу равновесия, если равновесные концентрации равны:  
[A] = 0,2 моль/л, [B]=0,3 моль/л, [AB]=0,25 моль/л.

Дано:

Решение:

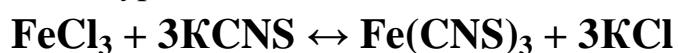
5. Система  $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$  находится в равновесии. Как сместится равновесие при увеличении давления?

## Лабораторная работа

### «Смещение химического равновесия при изменении концентраций участвующих в реакции веществ»

Для опыта воспользуемся реакцией, протекающей между хлоридом железа (III) и роданидом калия. Эта реакция является классическим по наглядности примером обратимой реакции, поскольку образующийся в результате реакции раствор роданида железа (III) окрашен в красный цвет, интенсивность которого зависит от концентрации  $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ . Смещение равновесия легко наблюдать по изменению интенсивности окраски раствора.

Реакция протекает по уравнению:



#### **Оборудование и реактивы**

Штатив с пробирками. Стакан на 50 мл. Раствор  $\text{FeCl}_3$  (0,002 М). Раствор  $\text{KCNS}$  (0,006 н). Капельницы с концентрированными растворами хлорида железа (III) и роданида калия. Кристаллический хлорид калия. Стекланные палочки. Пипетки.

#### **Выполнение работы**

Смешайте в стакане 10 мл 0,002М раствора  $\text{FeCl}_3$  и 10 мл 0,006 н раствора  $\text{KCNS}$ . Разлейте полученную смесь в **4 пробирки** (по 5 мл):

- в первую пробирку прилейте 2-3 капли концентрированного раствора  $\text{FeCl}_3$ ,

- во вторую - 2-3 капли концентрированного раствора  $\text{KCNS}$ ,

- в третью - всыпать 1 микрошпатель  $\text{KCl}$ .

Перемешать содержимое пробирок стекланными палочками, сопоставить интенсивность окрасок полученных растворов с цветом раствора в 4-ой пробирке и объяснить наблюдаемые явления на основании принципа Ле-Шателье. Данные внести в таблицу.

Добавленное вещество	Изменение интенсивности окраски	Направление смещения равновесия
$\text{FeCl}_3$		
$\text{KCNS}$		
$\text{KCl}$		

***Вывод:***

---

---

---

---

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ТЕМА 10. РАСТВОРЫ

**Ключевые слова:** растворы, растворимость, концентрация раствора, массовая доля, молярность, нормальность, коэффициент растворимости, факторы, влияющие на растворимость.

1. Дайте определения:

**Растворы –**

---

---

---

---

---

**Концентрация раствора –**

---

---

---

---

---

---

**Растворимость –**

---

---

---

---

---

---

**Гидраты –**

---

---

---

---

---

**Сольваты –**

---

---

---

---

---

2. Заполните таблицу:

<b>Способы выражения концентрации</b>	<b>Формула нахождения</b>
Массовая доля растворённого вещества, $\omega$ , %	$\omega = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$
Молярная концентрация, _____	
Нормальная концентрация, _____	

3. Определите молярную концентрацию 20% раствора NaOH ( $\rho=1,19$  г/мл).

Дано:	Решение.
-------	----------

4. В 80 мл воды растворили 6 г глюкозы. Рассчитайте массовую долю глюкозы в полученном растворе.

Дано:

Решение.

5. Раствор объемом 500 мл содержит 5 г NaOH. Определить молярную и нормальную концентрацию раствора.

Дано:

Решение.

6. К 250 г 10 % раствора глюкозы прилили 150 мл воды. Какова массовая доля глюкозы в полученном после разбавления растворе?

Дано:

Решение.

## ТЕМА 11. РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

**Ключевые слова:** электролиты, неэлектролиты, теория Аррениуса, диссоциация, константа диссоциации, степень диссоциации, ионные уравнения реакции.

1. Дайте определения:

**Электролиты –**

---

---

---

---

---

**Неэлектролиты –**

---

---

---

---

**Электролитическая диссоциация –**

---

---

---

---

**Диссоциация кислот –**

---

---

---

**Пример:**

*Диссоциация оснований –*

---

---

---

---

**Пример:**

*Амфолиты (амфотерные гидроксиды) –*

---

---

---

---

**Пример:**

*Диссоциация солей –*

---

---

---

---

**Пример:**

**Константа диссоциации –**

---

---

---

---

---

**Степень диссоциации -**

---

---

---

---

---

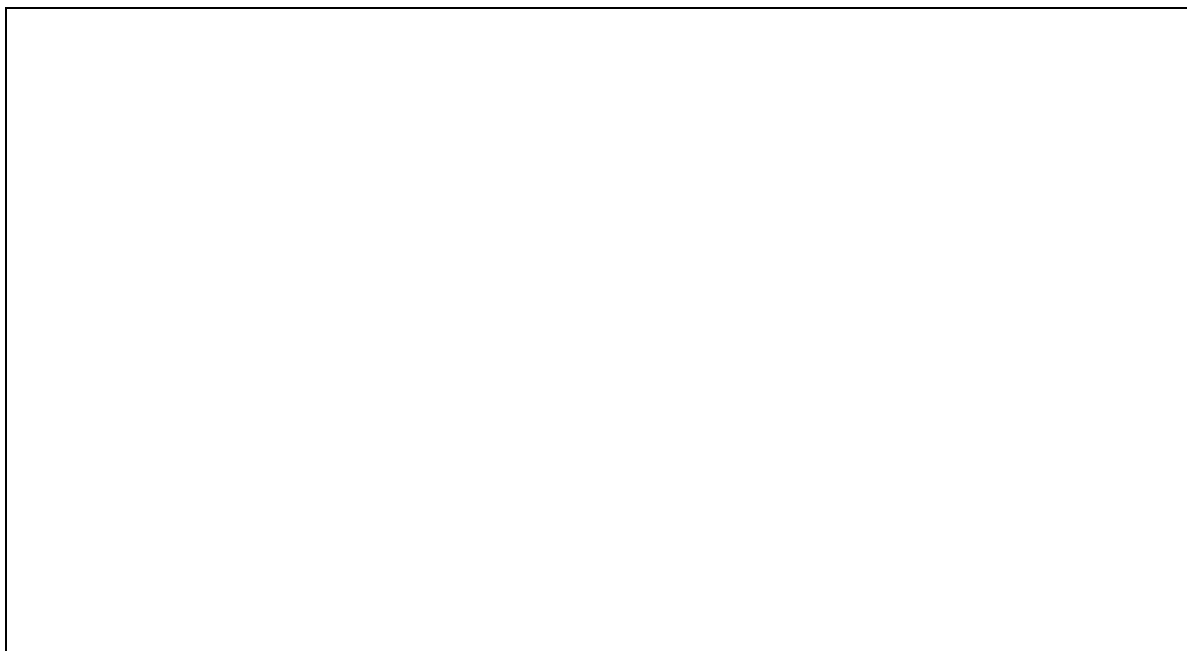
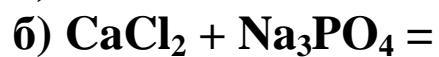
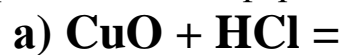
2. Напишите диссоциацию растворов электролитов:

а) сульфата натрия; б) гидроксида бария; в) серной кислоты

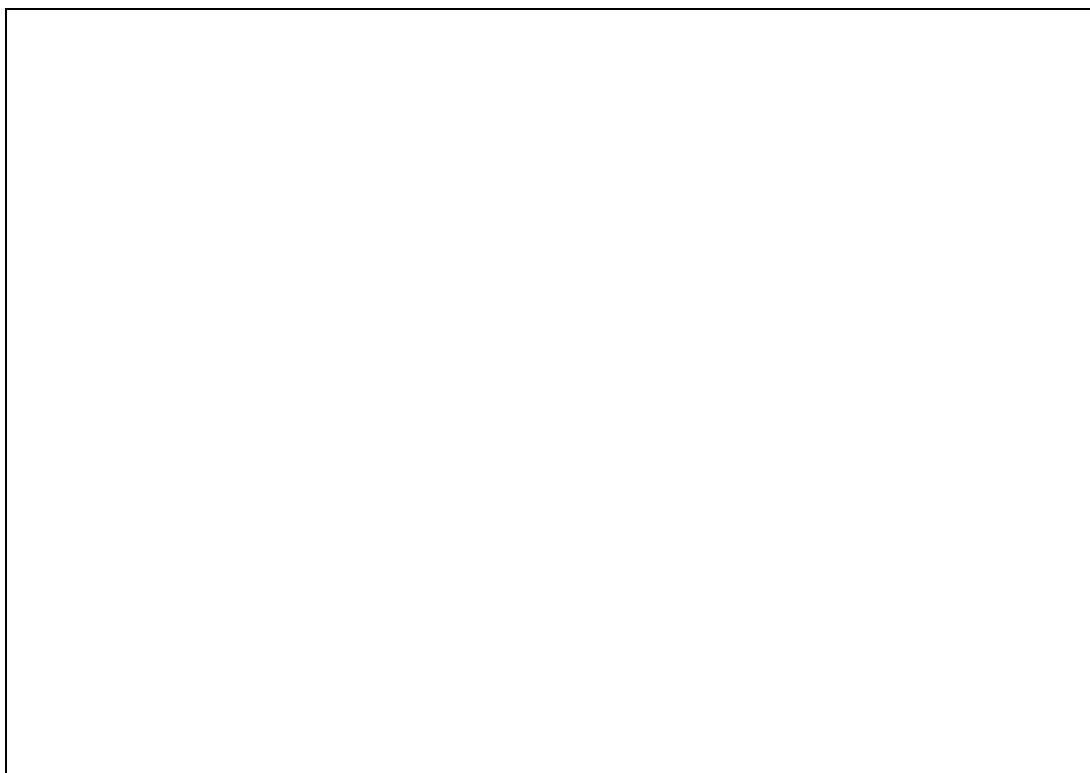
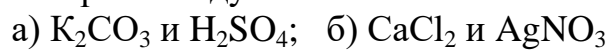
3. Напишите диссоциацию растворов электролитов:

а) хлорида натрия-калия; б) гидроксохлорида магния;  
в) гидрокарбоната кальция.

4. Напишите в молекулярной и ионной формах уравнения реакций:



5. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия в растворах между:

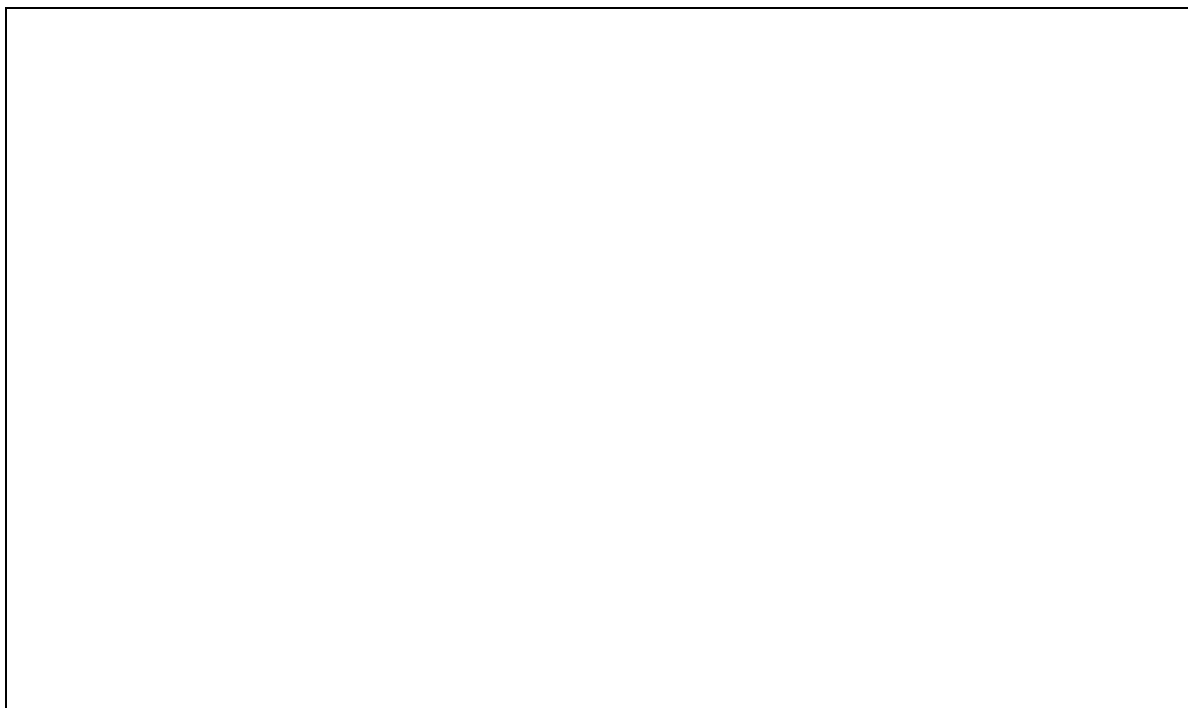


**Лабораторная работа**  
**«Электролитическая диссоциация»**

**Опыт 1. Ионные реакции**

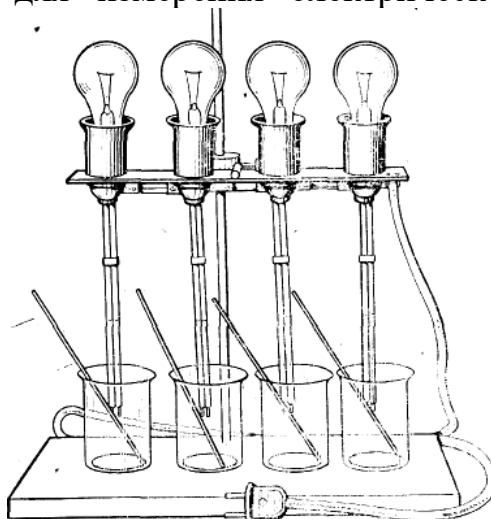
В четыре пробирки налейте по 4-5 капель растворов сульфатов натрия, магния, цинка и алюминия. В каждую прибавьте по 2-3 капли раствора хлорида бария.

Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.



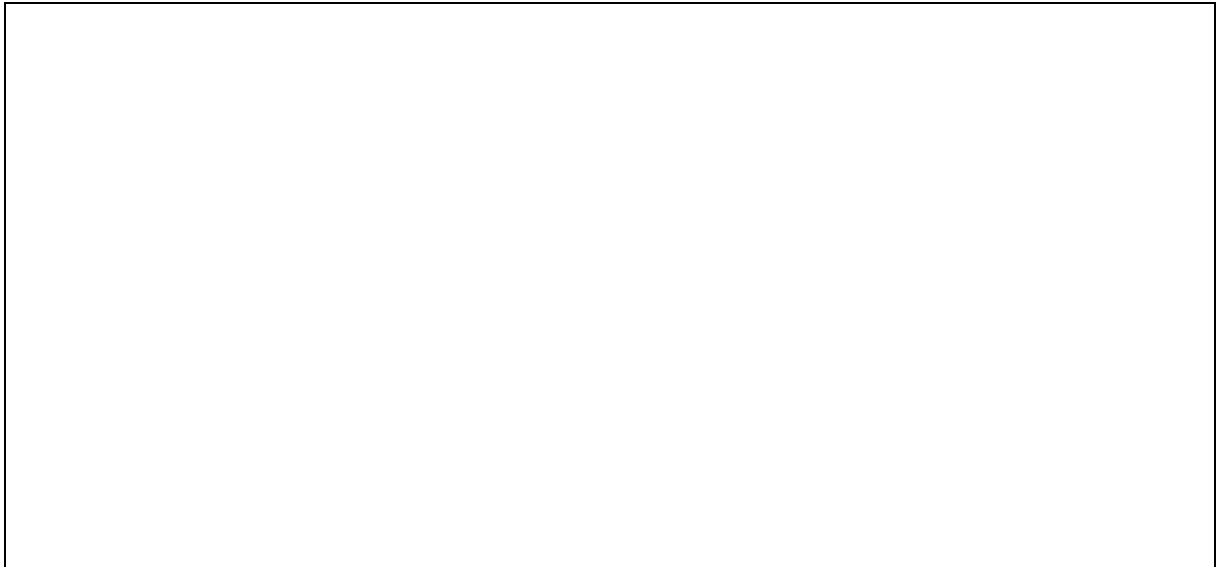
**Опыт 2. Определение электрической проводимости некоторых веществ**

Соберите прибор для измерения электрической проводимости по рисунку



### ***Выполнение работы***

а) Поместите отдельно в стаканы по 5-7 мл различных чистых жидкостей: спирта, дистиллированной воды, 2 н. NaOH, 2 н. HCl, опустите в жидкости электроды прибора, включите прибор в сеть. Отметьте, загорается ли лампочка. Диссоциируют ли на ионы взятые вещества? Запишите соответствующие уравнения.



б) Испытайте электрическую проводимость водных растворов (2 н) следующих веществ: соляной и уксусной кислот, гидроксидов натрия и аммония. Отметьте, сильным или слабым электролитом является то или иное вещество. Запишите соответствующие уравнения.



Подпись преподавателя \_\_\_\_\_



## ТЕМА 12. ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ. СРЕДА РАСТВОРОВ

**Ключевые слова:** ионное произведение воды, среда раствора, рН, рОН, индикаторы

1. Дайте определение:

**Ионное произведение воды –**

---

---

**рН –**

---

---

---

**рН =**

--

**рОН –**

---

---

---

**рОН =**

--

**Среда раствора -**

---

---

---

Среда раствора	Значение рН
кислая	
щелочная	
нейтральная	

*Индикатор –*

---

---

---

---

*Изменение окраски индикатора в зависимости от среды*

<i>Индикатор</i>	<i>Цвет индикатора</i>		
	в нейтральной среде	в кислой среде	в щелочной среде
Лакмус			
Фенолфталеин			
Метиловый оранжевый			

2. Рассчитайте рН 0,001 моль/л раствора соляной кислоты. Определите характер среды.

Дано:

Решение.

3. рН раствора равен 5. Определите концентрацию ионов водорода и гидроксид- ионов в этом растворе.

Дано:

Решение.

4. Вычислите рН водного раствора, в котором концентрация гидроксид-ионов равна 0,01 моль/л. Определите характер среды.

Дано:

Решение.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## Лабораторная работа

### «Окраска индикаторов под действием растворов кислот и оснований»

#### *Выполнение работы*

Возьмите 9 пробирок. В 3 из них налейте по 8-10 капель дистиллированной воды. В первую внесите 1 каплю раствора лакмуса, во вторую – 1 каплю фенолфталеина, в третью – 1 каплю метилового оранжевого.

Наблюдайте окраску индикаторов в воде. Запишите результаты наблюдений в таблицу (см. ниже).

В другие 3 пробирки налейте по 8-10 капель соляной кислоты. В первую внесите 1 каплю раствора лакмуса, во вторую – 1 каплю фенолфталеина, в третью – 1 каплю метилового оранжевого. Наблюдайте окраску индикаторов в кислоте. Запишите результат наблюдений в таблицу.

В следующие 3 пробирки налейте по 8-10 капель щелочи. В первую внесите 1 каплю раствора лакмуса, во вторую – 1 каплю фенолфталеина, в третью – 1 каплю метилового оранжевого. Наблюдайте окраску индикаторов в растворе щелочи. Запишите результат наблюдений в таблицу:

<i>Индикатор</i>	<i>Цвет индикатора</i>		
	в дистиллированной воде	в кислоте	в щелочи
Лакмус			
Фенолфталеин			
Метилоранжевый			

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_



## ТЕМА 13. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

**Ключевые слова:** гидролиз, константа гидролиза, степень гидролиза, гидролиз по катиону, гидролиз по аниону, гидролиз по катиону и аниону.

1. Дайте определения

**Гидролиз -**

---

---

---

---

---

2. Из списка солей выпишите те, которые подвергается гидролизу: **Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, BaCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, PbCl<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KNO<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub>**. Составьте уравнения реакций гидролиза.

3. Какую реакцию на лакмус имеют растворы солей?

Название соли	Окраска лакмуса
нитрат железа (II)	
хлорид калия	
сульфат алюминия	
сульфид аммония	

4. Напишите ионные и молекулярные уравнения гидролиза следующих солей. Укажите среду раствора

а) ацетат калия; б) хлорида меди (II); в) карбоната аммония

## Лабораторная работа

### «Определение характера гидролиза при помощи рН-индикаторной бумаги»

7 полосок рН-индикаторной бумаги положите на предметные стекла, на 6 из них поместите по 1-2 кристалла солей, указанных в нижеследующей таблице, и смочите каплей дистиллированной воды. Одну полоску, оставьте для сравнения. Полученные окраски сравните с цветной шкалой. Результаты внесите в таблицу.

	<i>Испытуемая соль</i>	<i>Цвет рН-индикаторной бумаги</i>	<i>рН</i>
1.	$\text{CH}_3\text{COONa}$		
2.	$\text{Na}_2\text{CO}_3$		
3.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$		
4.	$\text{FeCl}_3$		
5.	$\text{KCl}$		

Составьте уравнения гидролиза солей в молекулярной и молекулярно-ионной форме. Объясните наблюдаемое изменение окраски рН-индикаторной бумаги.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_



## Тема 14. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

**Ключевые слова:** окислитель, восстановитель, процесс окисления, процесс восстановления, окислительно-восстановительные реакции, метод электронного баланса.

1. Дайте определения:

**Окислительно-восстановительные реакции –**

---

---

---

**Окисление –**

---

---

**Восстановление –**

---

---

**Окислитель –**

---

---

**Восстановитель –**

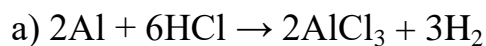
---

---

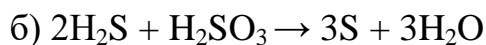
2. Определите, какие реакции являются окислительно-восстановительными:

а) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$	
б) $\text{ZnSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{ZnCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	
в) $\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{ZnS} + 2\text{HCl}$	
г) $\text{Zn} + \text{S} \rightarrow \text{ZnS}$	
д) $\text{ZnO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$	
е) $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	

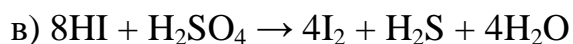
3. Укажите окислитель и восстановитель в реакциях:



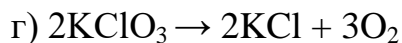
окислитель \_\_\_\_\_; восстановитель \_\_\_\_\_



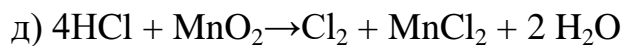
окислитель \_\_\_\_\_; восстановитель \_\_\_\_\_



окислитель \_\_\_\_\_; восстановитель \_\_\_\_\_

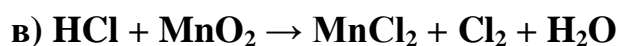
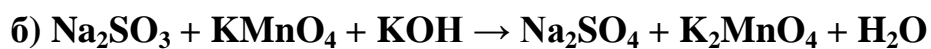
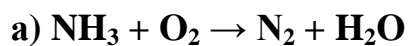


окислитель \_\_\_\_\_; восстановитель \_\_\_\_\_



окислитель \_\_\_\_\_; восстановитель \_\_\_\_\_

4. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций:



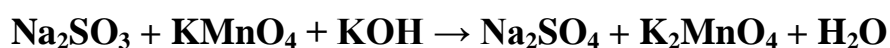
**Лабораторная работа**  
**«Окислительно-восстановительные реакции»**

**Опыт 1. Восстановление ионов меди металлическим железом.**

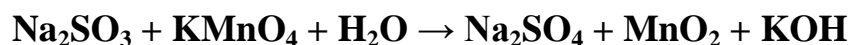
В пробирку налейте 5-10 капель раствора сульфата меди и опустите в нее на несколько минут железный гвоздь, поверхность которого очищена наждачной бумагой. Что происходит? Составьте уравнение реакции в молекулярной и ионно-электронной формах.

**Опыт 2. Окислительные свойства перманганат-иона в различных средах**

а) В пробирку налейте 1-2 капли раствора перманганата калия, 1-2 капли концентрированного раствора KOH и по каплям свежеприготовленный раствор сульфита натрия до перехода малиновой окраски в зеленую. Уравняйте уравнение методом электронного баланса.



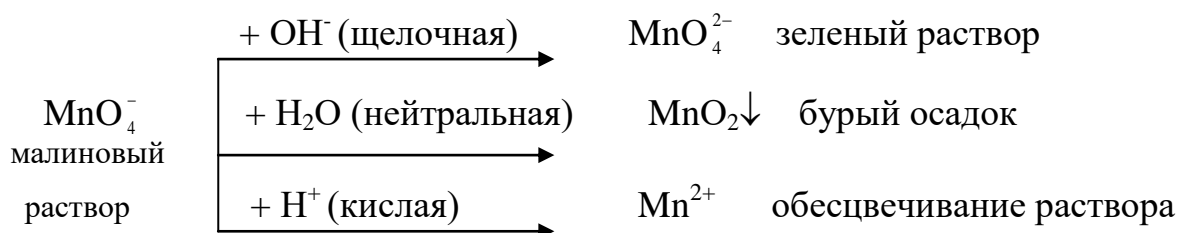
б) В пробирку налейте 1-2 капли раствора перманганата калия, капли воды и по каплям свежеприготовленный раствор сульфита натрия до образования темно-коричневого осадка. Уравняйте уравнение методом электронного баланса.



в) В пробирку налейте 1-2 капли раствора перманганата калия, 2-3 капли раствора серной кислоты и по каплям до обесцвечивания раствор сульфита натрия. Уравняйте уравнение методом электронного баланса.



Схематически реакции восстановления  $\text{MnO}_4^-$  можно изобразить так:



Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература:

1. ЭБС «Лань»: Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник. –Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2014.
2. ЭБС «Лань»: Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник. -Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2011..
3. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник для техн. и химико-технол. направлений подготовки бакалавров и магистров / Н. Н. Павлов. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 496 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр. УМО).

### б) дополнительная литература:

1. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Химия [электронный полный текст] : учеб. пособие / А. Н. Шипуля, Ю. А. Безгина, Е. В. Волосова, Н. Н. Францева, Е. В. Пашкова ; СтГАУ. - Ставрополь : Параграф, 2015.
2. ЭБС «Лань»: Блинов, Л.Н. Химия [Электронный ресурс] : учебник / Л.Н. Блинов, М.С. Гутенев, И.Л. Перфилова [и др.]. –Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2012.
3. ЭБС «Лань»: Борзова, Л.Д. Основы общей химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Борзова, Н.Ю. Черникова, В.В. Якушев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2014.
4. ЭБС «Лань»: Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. — Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2014.
5. Глинка, Н. Л. Общая химия : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. А. И. Ермакова. - 30-е изд., испр. – М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2010 (и предыдущие издания).
6. ЭБС «Лань»: Успехи в химии и химической технологии (периодическое издание).
7. ЭБС «Лань»: Вопросы естествознания (периодическое издание).

## **ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»**

1. Роль химии как науки в развитии сельского хозяйства
2. Биогенные элементы, биологическая роль и положение в периодической системе
3. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве
4. Макроэлементы, их биологическая роль
5. Медь и цинк как необходимые микроэлементы, их биологическое действие
6. pH в живых организмах
7. Проблема нитратов
8. Озоновый щит земли
9. Биологическая роль водных растворов
10. Удобрения. Применение удобрений с учетом потребности растений
11. Химические реакции, их классификация.
12. Токсическое действие тяжелых металлов
13. Химия и биологическая роль углерода
14. Химия и биологическая роль серы, применение в сельском хозяйстве
15. Химия щелочных металлов, их биологическая роль, применение в сельском хозяйстве
16. Химия щелочноземельных металлов, их биологическая роль, применение в сельском хозяйстве
17. Химия, биологическая роль азота и его соединений, применение в сельском хозяйстве
18. Химия, биологическая роль фосфора и его соединений, применение в сельском хозяйстве
19. Вода как реагент и как среда для химического процесса. Аномальные свойства воды
20. Хром, марганец и железо как необходимые микроэлементы: биологическое действие, применение в сельском хозяйстве
21. Виды катализа. Биологическая роль ферментов
22. Гидролиз, его биологическая роль
23. Изотопы, значение в сельском хозяйстве
24. Биологическая роль электролитов
25. История создания периодической системы химических элементов
26. Закон Авогадро
27. Свойства и значение фосфорной кислоты

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

Слово «реферат» в переводе с латинского буквально означает «пусть он доложит». Реферат представляет собой краткую запись идей, содержащихся в одном или нескольких источниках.

**Цель** разработки рефератов:

- углубить, систематизировать и закрепить теоретические знания;
- получить навыки самостоятельной обработки, анализа и обобщения материала;
- научиться кратко и систематизированно излагать материал.

Реферат должен быть самостоятельной работой студента, а не распечаткой готовых текстов.

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕФЕРАТОВ

Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к реферату должны предъявляться требования по оформлению, как к научной работе. Правила оформления научных работ являются общими для всех отраслей знаний и регламентируются государственными стандартами, в частности ГОСТом.

Для рефератов необходимо выполнять следующие требования: общие требования, правила цитирования, правильное оформление ссылок, библиографического списка, правила сокращения и использования числительных. Очень полезно запомнить данные правила сразу, чтобы впоследствии не уделять этому много времени.

## ОФОРМЛЕНИЕ РЕФЕРАТА

### 1. Структура реферата

При оформлении текста реферата следует учитывать, что открывается работа титульным листом.

➤ **Титульный лист** – 1 стр.

Титульный лист реферата кроме названия реферата должен содержать сведения об учреждении образования, факультете, кафедре и дисциплине, по которой выполнен реферат. На титульном листе указывают фамилию, курс, группу исполнителя, фамилию преподавателя дисциплины, а также место и год выполнения работы (см. **Образец оформления титульного листа реферата**).

➤ **Содержание** – 1 стр.

➤ **Введение** – 1,5-2 стр.

Формируются цели и задачи работы, обосновываются актуальность и практическая значимость темы.

➤ **Основная часть** – 10-12 стр.

Основная часть представляет собой изложение существа работы. Она состоит из нескольких разделов, связанных между собой. Переход от одного раздела к другому должен быть логически обоснован. Заканчиваться каждый раздел должен краткими и четкими выводами (самостоятельными).

Реферат содержит два, три и более раздела по основному вопросу выбранной темы. Каждый раздел начинается с заголовка, указанного в содержании с порядковым номером раздела.

➤ **Заключение** – 1-2 стр.

В нем содержатся основные результаты и выводы, сделанные на их основе, формулируются предложения или рекомендации.

➤ **Список литературы** – 1-2 стр. (см. Оформление библиографического списка).

## **2. Общие требования**

Объем реферата 15-16 страниц.

Межстрочный интервал – 1,5.

Шрифт – TimesNewRoman, 14.

Поля: левое – 3, верхнее – 2, правое – 1,5, нижнее – 2.

Абзац отступления – 1,27 см.

## **3. Рубрикация и нумерация страниц**

Реферативная работа состоит из разделов. Они могут разделяться на подразделы и пункты.

**Введение, заключение и литература не нумеруются.**

Разделы основной части нумеруются арабскими цифрами (1.).

Подразделы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделенных точкой (1.1.).

Заголовки разделов начинаются на отдельной строке прописными буквами, например: ВВЕДЕНИЕ.

Заголовки подразделов строчными буквами (кроме первой прописной). В конце заголовка точку не ставят. Подчеркивание и переносы в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух или более предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно одному интервалу. Заголовок не должен быть последней строкой на странице.

Для акцентирования внимания на определениях, терминах, важных особенностях желательно использовать компьютерные возможности, применяя шрифты разной гарнитуры, а также выделения. Не следует при этом загромождать текст выделениями.

Каждая структурная часть реферата (введение, основная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы. Расстояние между главой и следующей за ней текстом, а также между главой и параграфом составляет 2 интервала.

Нумерация страниц реферата дается арабскими цифрами в нарастающем порядке. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нём не проставляют.

На следующей странице после титульного листа, которая нумеруется номером 2, помещается оглавление с указанием основных структурных единиц реферата: глава (раздел); подраздел; пункт; подпункт, с точным названием каждой главы и указанием начальных страниц.

Если имеются рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в общую нумерацию. Приложения и библиографический список также включаются в сквозную нумерацию.

#### **4. Оформление таблиц**

Часто в реферате авторы приводят цифровые данные по литературным источникам или свои собственные, полученные эмпирическим способом. Такой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Каждая таблица должна иметь порядковый номер и краткий четкий заголовок (при наличии в работе лишь одной, слово «Таблица» и ее номер не ставится). Нумерация таблиц последовательная, арабскими цифрами. Слева над таблицей (на уровне «красной строки») помещают надпись: «Таблица...» с указанием порядкового номера и через дефис – заголовка таблицы. На все таблицы должна быть ссылка в тексте, при этом по тексту пишется: «в табл. 4...».

Если в реферате даётся одна иллюстрация, одна таблица, следует при ссылках писать «в таблице», т.е. без нумерации и сокращения.

Все слова в таблице пишутся полностью, кроме принятых сокращений.

#### **5. Иллюстрации**

Иллюстрации (графики, схемы, чертежи, диаграммы и т.п.) следует располагать в реферате после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. На все иллюстрации должны даваться ссылки в реферате. Каждый чертёж, график, схема и т.п. должны иметь название. Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например: Рисунок 1.2. (второй рисунок первого раздела). Далее через дефис с заглавной буквы указывается название рисунка. Если в работе одна иллюстрация, то ее не нумеруют.

Иллюстрации, должны быть достаточно контрастными и дополнять текст реферата.

#### **6. Ссылки на источники**

При написании реферата необходимо давать ссылки на источники, материалы или отдельные результаты которых приводятся в реферате. В том месте, где используется материал источника необходимо в квадратных скобках указать номер источника в списке, а для источников с большим количеством страниц необходимо указать также и номер страницы.

Например, [2] или [5, с. 53]. Цитируемый материал необходимо заключать в кавычки.

## **7. Оформление библиографического списка**

Библиографический список начинается с официально-документальных материалов. Нумерация источников сплошная.

Сведения об отечественной литературе располагаются строго в алфавитном порядке авторов книг, статей в журналах и сборниках научных трудов, а если автор отсутствует, то заглавия книг, сборников и т.д.

Перечень иностранной литературы дается в порядке латинского алфавита.

Для Internet-источника необходимо привести постоянный адрес.

Библиографическое описание литературы ведется согласно ГОСТу.

## **ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО СПИСКА**

### **Официальные материалы**

Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации : офиц. текст. – М.: Маркетинг, 2001. – 39 с.

Российская Федерация. Законы. О землеустройстве : федер. закон от 18 июня 2001 г. № 78-ФЗ // Рос.газ. – 2001. – 23 июня. – С. 3.

### **Стандарты**

ГОСТ Р 517721-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования. - Введ. 2002-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 2001. – 27 с.

ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести./ <http://gostexpert.ru/gost/gost-12038-84>.

### **Патентные документы**

Патент 2257712, Российская Федерация, А01N61/00. Способ получения регулятора роста растений / Брыкалов А.В., Романенко Е.С., заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» . - № 2004108515/15, заявл. 22.03.2004; опубл. 10.08.2005.

### **Статьи из сборников**

Абрамов, Г.А. Виноград на песках / Г.А. Абрамов, В.И. Резвякова // Науч. тр. / Ставроп. СХИ. – 1982. – Вып. 45, т. 2. – С. 79-81.

Окрут, С.В. Мониторинг прудовых экосистем при рыбохозяйственной деятельности в аридных зонах / С.В. Окрут // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве: материалы 71-ой научно-практической конференции (Ставрополь 3-6 апреля 2007 г.) / СтГАУ. – Ставрополь: Изд-во «АГРУС», 2007. – С. 128-131.

## **Статьи из журналов**

### ***С 1-м автором***

Доценко, К.А. Влияние антропогенного фактора на почвенную альгофлору Северского района Краснодарского края / К.А. Доценко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009.- №2. – С 124-126.

### ***С 2-мя авторами***

Соколов Я.В. Управленческий учет: как его понимать / Я.В. Соколов, М.Л. Пятов // Бух. Учет. – 2003. - № 7. – С. 53-55.

### ***С 3-мя авторами***

Хицков, И. Интегрированные связи в агропромышленном производстве / И. Хицков, Н. Мытина, Е. Фомина // АПК: экономика, управление. – 2003. - № 9. – С. 9-17.

### ***С 4-мя и более авторами***

Микроудобрения и их эффективность / Л.М. Онищенко, Х.Д. Хурум, А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009.- №2. – С 124-126.

## **Главы из книг**

Методы и приемы ускоренного чтения // Ускоренное конспектирование и чтение / Э.В. Минько, А.Э. Минько. – М.; СПб; Н. Новгород [и др.], 2003. – С. 74-122.

## **Книги**

Агафонова, Н.Н. Гражданское право: учеб.пособие для вузов / Н.Н. Агафонова, Т.В. Богачева, Л.И. Глушкова; под общ. Ред. А.Г. Калпина; М-во общ.и проф. образования РФ, Моск. гос. юр. акад. – Изд. 2-е, перераб. и доп.- М.: Юрист, 2002. – 542 с.

Закшевская, Е.В. Функционирование и развитие агропродовольственного рынка: теория, методология, практика: автореф. дис. ... д-ра экон. наук / Закшевская Елена Васильевна. – Воронеж, 2004. – 50 с.

Допускается оформление реферата в рукописном виде с соблюдением основных правил оформления, приведенных выше.

Оформленный реферат должен быть сброшюрован.

В конце реферата ставится дата окончания работы и подпись.

**Образец оформления титульного листа реферата**

**ФГБОУ ВО «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра химии и защиты растений**

**РЕФЕРАТ**

Дисциплина: \_\_\_\_\_

Тема: \_\_\_\_\_

**Выполнил:**  
студент факультета агробиологии и  
земельных ресурсов,  
1 курса, 1 группы,  
направление 35.03.04-Агрономия  
Иванов В.В.

**Проверил:**  
к.х.н., доцент Шипуля А.Н.

Ставрополь, 2021

**РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ**

## ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

1. Предмет и задачи химии.
2. Основные понятия химии.
3. Основные законы химии.
4. Классификация неорганических соединений.
5. Оксиды: классификация, химические свойства, способы получения.
6. Основания: классификация, химические свойства, способы получения.
7. Кислоты: классификация, химические свойства, способы получения.
8. Соли: классификация, химические свойства, способы получения.
9. Физические величины, характеризующие вещество.
10. Строение атома. Квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
11. Принципы и правила заполнения электронных орбиталей атома. Электронные формулы элементов.
12. Периодический закон Д.И.Менделеева. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы.
13. Периодичность изменения свойств атомов элементов и их соединений в группах и периодах.
14. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и следствия из него.
15. Первое начало термодинамики. Энтальпия.
16. Второе начало термодинамики. Энтропия.
17. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химических реакций.
18. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
19. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия.
20. Смещение равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
21. Катализ. Виды катализа. Влияние катализа на скорость химических реакций.
22. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций.
23. Составление окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса.
24. Электролиз растворов и расплавов электролитов.
25. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.
26. Общая характеристика растворов. Растворимость. Теория растворов.
27. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации.
28. Диссоциация кислот, оснований, солей.
29. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
30. Гидролиз солей. Типы гидролиза.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Стандартная теплота (энтальпия) образования  $\Delta H^0_{298}$   
некоторых веществ**

Вещество	Состояние	$\Delta H^0_{298}$ , кДж/моль	Вещество	Состояние	$\Delta H^0_{298}$ , кДж/моль
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	г	+226,75	CO	г	-110,52
CS <sub>2</sub>	г	+115,28	CH <sub>3</sub> OH	г	-201,17
NO	г	+90,37	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	г	-235,31
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	г	+82,93	H <sub>2</sub> O	г	-241,83
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	г	+52,28	H <sub>2</sub> O	ж	-285,84
NH <sub>3</sub>	г	-46,19	NH <sub>4</sub> Cl	к	-315,39
H <sub>2</sub> S	г	-20,15	CO <sub>2</sub>	г	-393,51
CH <sub>4</sub>	г	-74,85	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	к	-822,10
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	г	-84,67	Ca(OH) <sub>2</sub>	к	-986,50
HCl	г	-92,31	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	к	-1669,80

**Стандартная энергия Гиббса образования  $\Delta G^0_{298}$   
некоторых веществ**

Вещество	Состояние	$\Delta G^0_{298}$ , кДж/моль	Вещество	Состояние	$\Delta G^0_{298}$ , кДж/моль
BaCO <sub>3</sub>	к	-1138,8	FeO	к	-244,3
CaCO <sub>3</sub>	к	-1128,75	H <sub>2</sub> O	ж	-237,19
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	к	-1014,2	H <sub>2</sub> O	г	-228,59
BeCO <sub>3</sub>	к	-944,75	PbO <sub>2</sub>	к	-219,0
CaO	к	-604,2	CH <sub>4</sub>	г	-50,79
BaO	к	-528,4	NO <sub>2</sub>	г	+51,84
BeO	к	-581,61	CO	г	-137,27
CO <sub>2</sub>	г	-394,38	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	г	+209,20
NaCl	к	-384,03	NO	г	+86,69
ZnO	к	-318,2			

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																	
	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	A VII B	A	VIII		B							
1	(H)						H 1.00794 Hydrogenium Водород	He 4.002602 Helium Гелий										
2	Li 6.941 Lithium Литий	Be 9.0122 Beryllium Бериллий	B 10.811 Borum Бор	C 12.011 Carboneum Углерод	N 14.007 Nitrogenium Азот	O 15.999 Oxygenium Кислород	F 18.998 Fluorum Фтор	Ne 20.179 Neon Неон										
3	Na 22.99 Natrium Натрий	Mg 24.305 Magnesium Магний	Al 26.9815 Aluminium Алюминий	Si 28.086 Silicium Кремний	P 30.974 Phosphorus Фосфор	S 32.066 Sulfur Сера	Cl 35.453 Chlorium Хлор	Ar 39.948 Argon Аргон										
4	K 39.098 Kalium Калий	Ca 40.08 Calcium Кальций	Sc 44.956 Scandium Скандий	Ti 47.90 Titanium Титан	V 50.941 Vanadium Ванадий	Cr 51.996 Chromium Хром	Mn 54.938 Manganum Марганец	Fe 55.847 Ferrum Железо	Co 58.933 Cobaltum Кобальт	Ni 58.70 Niccolum Никель								
	Cu 63.546 Cuprum Медь	Zn 65.39 Zincum Цинк	Ga 69.72 Gallium Галий	Ge 72.59 Germanium Германий	As 74.992 Arsenicum Мышьяк	Se 78.96 Selenium Селен	Br 79.904 Bromum Бром	Kr 83.80 Krypton Криптон										
5	Rb 85.468 Rubidium Рубидий	Sr 87.62 Strontium Стронций	Y 88.906 Yttrium Иттрий	Zr 91.22 Zirconium Цирконий	Nb 92.906 Niobium Ниобий	Mo 95.94 Molybdaenum Молибден	Tc 97.91 Technetium Технеций	Ru 101.07 Ruthenium Рутений	Rh 102.906 Rhodium Родий	Pd 106.4 Palladium Палладий								
	Ag 107.868 Argentum Серебро	Cd 112.41 Cadmium Кадмий	In 114.82 Indium Индий	Sn 118.71 Stannum Олово	Sb 121.75 Stibium Сурьма	Te 127.60 Tellurium Теллур	I 126.9045 Iodum Иод	Xe 131.29 Xenon Ксенон										
6	Cs 132.905 Cesium Цезий	Ba 137.33 Barium Барий	La* 138.9055 Lanthanum Лантан	Hf 178.49 Hafnium Гафний	Ta 180.9479 Tantalum Тантал	W 183.85 Wolframium Вольфрам	Re 186.207 Rhenium Рений	Os 190.2 Osmium Осмий	Ir 192.22 Iridium Иридий	Pt 195.08 Platinum Платина								
	Au 196.967 Aurum Золото	Hg 200.59 Hydrargyrum Ртуть	Tl 204.38 Thallium Таллий	Pb 207.19 Plumbum Свинец	Bi 208.980 Bismuthum Висмут	Po 209.98 Polonium Полоний	At 209.99 Astatium Астат	Rn [222] Radon Радон										
7	Fr [223] Francium Франций	Ra [226] Radium Радий	Ac** [227] Actinium Актиний	Rf [261] Rutherfordium Фезерфордий	Db [262] Dubnium Дубний	Sg [263] Seaborgium Сиборгий	Bh [264] Bohrium Борий	Hs [265] Hassium Хассий	Mt [266] Meitnerium Мейтнерий									
	формулы высших оксидов		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>	
	формулы летучих однородных соединений		RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		RH <sub>2</sub>		RH									
ЛАНТАНОИДЫ <sup>А</sup>	58 140.12 Ce Cerium Церий	59 140.908 Pr Praseodymium Празеодим	60 144.24 Nd Neodymium Неодим	61 144.91 Pm Promethium Прометий	62 150.36 Sm Samarium Самарий	63 151.96 Eu Europium Европий	64 157.25 Gd Gadolinium Гадолиний	65 158.926 Tb Terbium Тербий	66 162.50 Dy Dysprosium Диспрозий	67 164.930 Ho Holmium Гольмий	68 167.26 Er Erbium Эрбий	69 168.934 Tm Thulium Тулий	70 173.04 Yb Ytterbium Иттербий	71 174.967 Lu Lutetium Лютеций				
АКТИНОИДЫ <sup>АА</sup>	90 232.038 Th Thorium Торий	91 231.04 Pa Protactinium Протактиний	92 238.03 U Uranium Уран	93 237.05 Np Neptunium Нептуний	94 244.06 Pu Plutonium Плутоний	95 243.06 Am Americium Америций	96 247.07 Cm Curium Кюрий	97 247.07 Bk Berkelium Берклий	98 251.08 Cf Californium Калифорний	99 252.08 Es Einsteinium Эйнштейний	100 257.10 Fm Fermium Фермий	101 258.10 Md Mendelevium Менделевий	102 259.10 No Nobelium Нобелий	103 260.10 Lr Lawrencium Лауренсий				



**Таблица растворимости солей и оснований в воде**

Анионы	Катионы																		
	Li <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Cu <sup>+2</sup>	Ag <sup>+</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Sr <sup>+2</sup>	Ba <sup>+2</sup>	Zn <sup>+2</sup>	Hg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	Sn <sup>+2</sup>	Pb <sup>+2</sup>	Bi <sup>+3</sup>	Cr <sup>+3</sup>	Mn <sup>+2</sup>	Fe <sup>+3</sup>	Fe <sup>+2</sup>
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	P	P	P	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	M	P	P	M	-	P	P	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	-	H	P	P	P	P	P	H	P	P	H	-	P	P	-	P
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	P	-	P	P
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	-	-	P	-	P
S <sup>2-</sup>	P	P	P	H	H	-	P	P	P	H	H	-	H	H	H	-	H	H	H
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	-	H	-	H
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	P	M	H	H	P	-	P	P	H	-	P	P	P	P
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	H	H	-	H	-	H
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	-	-	-	H	H	H	H	H	-	H	-	H	-	-	H	H	H
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	H	H	P	M	M	H	H	H	-	-	H	H	P	H	-	-
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	H	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
OH <sup>-</sup>	P	P	P	H	-	H	M	M	P	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H

**Р** – растворимое, **М** – малорастворимое, **Н** – практически нерастворимое вещество,  
 прочерк означает, что вещество не существует или разлагается водой

Учебное издание

**ШИПУЛЯ Анна Николаевна  
ВОЛОСОВА Елена Владимировна  
ПАШКОВА Елена Валентиновна  
БЕЗГИНА Юлия Александровна  
ГЛАЗУНОВА Наталья Николаевна**

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

**ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**