



**ОДОБРЕНО:**

Предметной комиссией  
Математических и естественнонаучных  
дисциплин  
Председатель Е.С.Корытникова  
Протокол № 7 от 17.02.2020 г.

Методической комиссией

Протокол № 3 от 26 февраля 2020 г.

**Составители:**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК Алия Азатовна Юсупова

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Химия».

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на формирование универсальных учебных действий, подготовку обучающихся к освоению программы подготовки специалистов среднего звена.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ	6
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	7
Практическое занятие 1	7
Практическое занятие 2	9
Практическое занятие 3	11
Лабораторное занятие 1	12
Лабораторное занятие 2	14
Лабораторное занятие 3	16

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочей программой учебной дисциплины «Химия» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

Состав и содержание практических/лабораторных занятий по общеобразовательной подготовке направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование учебных практических умений (умений решать задачи по биологии, химии), необходимых в последующей учебной деятельности по естественнонаучным, общепрофессиональным дисциплинам.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В рамках практического/лабораторного занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько практических/лабораторных работ.

Содержание практических/работ ориентировано на формирование универсальных учебных действий:

### *Личностных:*

ЛР5- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

ЛР9- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

ЛР14 - сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

### *Метапредметных:*

МР4- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

МР5- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

В результате их выполнения должны быть сформированы предметные результаты:

ПР1- сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

ПР2- владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

ПР3- владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

ПР4- сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

ПР5- владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

ПР6- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

Выполнение практических/лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические/лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для выполнения практических работ.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Содержание обучения	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Планируемые результаты освоения
<b>Раздел 1. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>		<b>10</b>	<i>ЛР5, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5, ПР6</i>
2.1 Основные понятия и законы химии	Практическая работа №1. Расчеты по химическим формулам и уравнениям	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР6</i>
2.2 Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Строение атома	Практическая работа №2. Составление электронных и электронно-графических формул атомов химических элементов. Характеристика элементов с учетом местонахождения в периодической системе.	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР3, ПР4, ПР5, ПР6</i>
2.4 Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация.	Лабораторная работа №1. Реакции ионного обмена. Испытание растворов солей индикаторами	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР5, ПР6</i>
2.5 Классификация неорганических соединений и их свойства	Лабораторная работа №2. Качественные реакции на хлорид-, сульфат-, силикат- и карбонат-анионы	<b>2</b>	<i>ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР3, ПР4, ПР5</i>
2.6. Химические реакции	Практическая работа №3. Расчет скоростей химической реакции. Упражнения на смещение химического равновесия. Окислительно-восстановительные реакции.	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР3, ПР4, ПР5</i>
<b>РАЗДЕЛ 2 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>		<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5, ПР6</i>
2.4 Азотсодержащие органические соединения. Полимеры.	Лабораторная работа №3. Качественные реакции белков.	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5, ПР6</i>
<b>ИТОГО</b>		<b>12</b>	

### 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

#### Тема 1.1 Основные понятия и законы химии

#### Практическое занятие № 1 Расчеты по химическим формулам и уравнениям

**Цель работы:** научиться осуществлять расчеты по химическим формулам: находить относительную молекулярную массу, массовые доли элементов в сложных веществах; решать задачи по химическим уравнениям.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- **связывать:** изученный материал со своей профессиональной деятельностью;
- **решать:** расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям.

**Материальное обеспечение:**

Конспекты лекций, таблица Д.И. Менделеева.

**Порядок выполнения работы:**

1. Решение задач по химическим формулам.
2. Решение задач по химическим уравнениям.

**Задание №1.** Даны формулы следующих веществ

- a)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- b)  $\text{H}_2\text{CO}_3$

Определите молекулярные массы этих веществ и массовые доли кислорода в них.

**Задание №2.** Массовая доля азота 63,64%, массовая доля кислорода 36,36%.

Определите формулу вещества.

**Задание №3\*.** Какова простейшая формула вещества, в котором массовые доли серы, железа и кислорода равны соответственно 24, 28 и 48 %.

**Расчеты по химическим уравнениям:**

По уравнению химической реакции можно узнать:

- a) количество реагирующих веществ и продуктов реакции (число моль определяем по коэффициентам)
- b) массы реагентов и продуктов реакции  $m = M$
- c) объёмы, но только для газообразных продуктов реакции  $V = V_M$

**Алгоритм решения расчётных задач с использованием уравнений химических реакций:**

1. Составить уравнение химической реакции (т.е. обязательно – расставить коэффициенты!)
2. Над соответствующими формулами в уравнении записать количественные данные о веществах с единицами измерения, которые известны или их можно рассчитать, исходя из условия задачи, и искомую величину X также с единицами измерения.
3. Под этими формулами записать соответствующие количественные величины, задаваемые самим уравнением, также с единицами измерения.
4. Составить и решить пропорцию.
5. Оформить ответ.

**ПРИМЕР:**

Рассчитайте массу воды, которая образуется в результате взаимодействия 0,5 моль оксида алюминия с серной кислотой при нагревании.

- Прочитайте задачу.

- Запишите условие задачи. (Дано, найти.)
- Далее решаем задачу согласно, имеющемуся у вас алгоритму.

Дано:

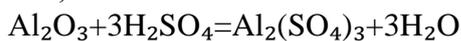
$$n(\text{Al}_2\text{O}_3)=0,5 \text{ моль}$$

Найти:

$$m(\text{H}_2\text{O}) - ?$$

Решение:

$$n=0,5 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad X \text{ моль}$$



$$n= 1 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 3 \text{ моль}$$

$$M =102 \text{ г/моль} \qquad \qquad \qquad 18 \text{ г/моль}$$

Расчет молекулярной массы:

$$Mr(\text{Al}_2\text{O}_3)= 2\cdot 27+3\cdot 16= 54+48=102$$

$$Mr(\text{H}_2\text{O})= 2\cdot 1+16=18$$

Составить и решить пропорцию.

$$\underline{0,5 \text{ моль} = X \text{ моль}}$$

$$1 \text{ моль} \qquad \qquad 3 \text{ моль}$$

$$X \text{ моль} = n(\text{H}_2\text{O}) = \underline{0,5 \text{ моль} \cdot 3 \text{ моль}} = 1,5 \text{ моль}$$

$$1 \text{ моль}$$

Найдём массу воды.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1,5 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 27 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{H}_2\text{O})=27 \text{ г}$$

**Задание №4.** Определите объём хлора (н.у.), необходимый для получения 634 г хлорида алюминия по уравнению:  $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$ .

**Задание №5.** Рассчитайте количество вещества и массу лития, необходимого для реакции с кислородом массой 128 г по уравнению:  $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$ .

**Задание №6.** Сожгли в избытке кислорода 0,4 моль оксида углерода (II). Рассчитайте количество вещества: прореагировавшего кислорода и образовавшегося в реакции оксида углерода (IV).

**Задание №7.** Сожгли в избытке кислорода 19,6 г CO. Рассчитайте массы: прореагировавшего кислорода и образовавшегося в реакции оксида углерода (IV).

**Задание №8.** При нагревании перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  образуется диоксид марганца,  $\text{MnO}_2$ , манганат калия  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  и кислород  $\text{O}_2$ . Рассчитайте массы продуктов реакции, если масса перманганата калия равна 15,8 г.

**Задание №9.** Рассчитайте объём водорода (н.у.), полученного при взаимодействии 13 г цинка с избытком соляной кислоты.

**Задание №10.** Рассчитайте массу и количество вещества фосфора, необходимого для реакции с кислородом объёмом 5,6 л.

**Форма представления результата:**

Выполненные задания.

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 1.2 Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Строение атома

### Практическое занятие № 2

#### Составление электронных и электронно-графических формул атомов химических элементов. Характеристика элементов с учетом местонахождения в периодической системе.

**Цель работы:** научиться составлять электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов. По периодической системе Д.И. Менделеева определять характеристику элементов с учетом местонахождения в периодической системе.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- **характеризовать:** элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов;

**Материальное обеспечение:**

Таблица Д.И. Менделеева, конспект лекции.

**Задание:**

**1.** Составьте электронные и электронно-графические формулы, охарактеризуйте химические свойства элементов по плану.

**Ход работы:**

**1. Изучить план характеристики химического элемента.**

I. Символ химического элемента и его название.

II. Положение химического элемента в периодической системе элементов Д. И.

Менделеева:

1. порядковый номер;
2. номер периода;
3. номер группы;
4. подгруппа (главная или побочная).

III. Строение атома химического элемента:

1. заряд ядра атома;
2. относительная атомная масса химического элемента;
3. число протонов;
4. число электронов;
5. число нейтронов;
6. число электронных уровней в атоме.

IV. Электронная и электронно-графическая формулы атома, его валентные электроны.

V. Тип химического элемента (металл или неметалл, s-, p-, d-или f-элемент).

VI. Формулы высшего оксида и гидроксида химического элемента, характеристика их свойств (основные, кислотные или амфотерные).

VII. Сравнение металлических или неметаллических свойств химического элемента со свойствами элементов-соседей за периодом и подгруппой.

*Например*, дадим характеристику химического элемента с порядковым номером 15 и его соединениям по положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атома.

I. Химический элемент номер 15 - Фосфор. Его символ P.

II. Фосфор находится в главной подгруппе V группы, в 3-м периоде.

III. Заряд ядра атома фосфора равна +15. Относительная атомная масса фосфора равна 31. Ядро атома содержит 15 протонов и 16 нейтронов ( $31 - 15 = 16$ ). Атом фосфора имеет три энергетических уровня, на которых находятся 15 электронов.

IV. Составляем электронную и электронно-графическую формулы атома, отмечаем его валентные электроны.

Электронная формула атома фосфора:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Электронно-графическая формула внешнего уровня атома фосфора: на третьем энергетическом уровне на 3s-подуровне находятся два электрона (в одной клетке записываются две стрелки, имеющие противоположное направление), на три p-подуровне находятся три электрона (в каждой из трех клеток записываются по одной стрелке, имеют одинаковое направление). Валентными электронами являются электроны внешнего уровня, то есть электроны  $3s^2 3p^3$

V. Фосфор - неметалл. Поскольку в последнее подуровнем в атоме фосфора, который заполняется электронами, p -подуровень, Фосфор относится к семейству p-элементов.

VI. Высший оксид фосфора  $P_2O_5$  проявляет свойства кислотного оксида. Гидроксид, который соответствует высшему оксиду,  $H_3PO_4$ , проявляет свойства кислоты. Подтвердим указанные свойства уравнениями соответствующих химических реакций.

VII. Сравним неметаллические свойства фосфора со свойствами элементов-соседей за периодом и подгруппой.

Соседом фосфора по подгруппе является азот. Соседями фосфора за периодом является кремний и Сера. Неметаллические свойства атомов химических элементов главных подгрупп с ростом порядкового номера растут в периодах и снижаются в группах. Поэтому неметаллические свойства фосфора более выражены, чем у кремния и менее выражены, чем у азота и серы.

**1. По плану дать характеристику 3 химическим элементам Периодической системы Д.И. Менделеева.**

**Форма предоставления результата**

Выполненное упражнение

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 1.6 Химические реакции

### Практическое занятие № 3

**Расчет скоростей химических реакций. Упражнения на смещение химического равновесия. Составление уравнений ОВР методом электронного баланса. Определение окислителей и восстановителей.**

**Цель работы:** рассчитывать скорость; определять зависимость скорости реакции от разных факторов; определять условия протекания реакций в нужном направлении. Уравнивать окислительно-восстановительные реакции; определять окислитель и восстановитель.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- рассчитывать скорость реакций;
- определять зависимость скорости реакции от разных факторов;
- определять условия протекания реакций в нужном направлении;
- уравнивать окислительно-восстановительные реакции;
- определять окислитель и восстановитель.

**Материальное обеспечение:**

Таблица Д.И. Менделеева, конспект лекции.

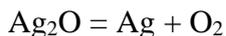
**Задание:**

#### I. Коллективная работа (задачи для совместного решения):

1. Рассчитайте скорость реакции  $N_{2(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2NO_{(газ)}$ , если концентрация  $O_2$  за 10 с изменяется от 20 моль/л до 30 моль/л. Увеличивается или уменьшается скорость реакции?
2. Рассчитайте, как изменится скорость реакции  $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2$ , если  
а) концентрация  $SO_3$  с 1 моль/л увеличится до 3 моль/л;  
б) температура снизится на  $30^{\circ}C$  (температурный коэффициент  $\gamma=2$ ).
3. Укажите, какие факторы (температура, давление, концентрации) и каким образом (повысить или понизить) нужно изменить, чтобы сдвинуть вправо химическое равновесие системы:  
 $N_{2(газ)} + 3H_{2(газ)} \rightleftharpoons 2NH_{3(газ)}$  ( $\Delta H = - 88$  кДж/моль).

#### II. Самостоятельная работа (задачи для самостоятельного решения):

1. Рассчитайте скорость реакции  $2C + O_2 \rightleftharpoons 2CO$ , если концентрация  $O_2$  за 5 с изменяется от 20 моль/л до 5 моль/л. Увеличивается или уменьшается скорость реакции?
2. Рассчитайте, как изменится скорость реакции  $2C + O_2 \rightleftharpoons 2CO$ , если:  
а) концентрацию кислорода увеличить с 2 моль/л до 5 моль/л;  
б) температуру снизить с  $60^{\circ}C$  до  $20^{\circ}C$  (температурный коэффициент скорости этой реакции принять  $\gamma=2$ ).
3. Укажите, какие факторы (температура, давление, концентрации) и каким образом (повысить или понизить) нужно изменить, чтобы сдвинуть вправо химическое равновесие системы:  
 $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$  ( $\Delta H = - 880$  кДж/моль).
4. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций:  
 $C + H_2 = CH_4$   
 $Hg(NO_3)_2 = Hg + NO_2 + O_2$   
 $K_2MnO_4 + H_2O = KMnO_4 + MnO_2 + KOH$



### Форма представления результата:

Выполненные упражнения и произведенные расчеты.

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 1.4 Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация.

### Лабораторная работа № 1

#### Реакции ионного обмена. Испытание растворов солей индикаторами.

**Цель работы:** определять среду растворов веществ; составлять уравнения реакций в молекулярном и ионном виде; проводить реакции взаимодействия солей с кислотами, щелочами и между собой.

#### Выполнив работу, Вы будете:

*уметь:*

- определять характер среды в водных растворах неорганических соединений.

#### Материальное обеспечение:

Реактивный штатив с набором реактивов (щелочи, кислоты, соли), индикаторы, пробирки, пипетки, промывалка с дистиллированной водой.

#### Задание:

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ.
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов.
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов.
4. Провести опыты.
5. Оформить лабораторную работу.

### ХОД РАБОТЫ:

#### *Опыт № 1. Взаимодействие кислот и оснований (реакция нейтрализации).*

Порядок выполнения работы:

1. Налейте в пробирку 5-10 капель раствора щелочи и 1-2 капли раствора фенолфталеина. Наблюдайте изменение цвета.
2. Затем добавляйте по 1 капле раствора кислоты (HCl или H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), встряхивая пробирку. Отметьте изменение цвета с малинового до бесцветного после прибавления некоторого количества кислоты.

3. Почему раствор обесцветился не сразу?
4. Напишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.
5. Сделайте вывод о том, что образуется в результате реакции нейтрализации.

### ***Опыт № 2. Действие на растворы солей растворами щелочей.***

Порядок выполнения опыта:

1. В одну пробирку налейте 5-10 капель раствора соли железа (III)-(FeCl<sub>3</sub>), в другую соли меди (II)-(CuSO<sub>4</sub>).
2. В обе пробирки по каплям приливайте раствор щелочи (KOH или NaOH).
3. Наблюдайте образование осадков бурого и голубого цвета.
4. Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.
5. Сделайте вывод о взаимодействии солей со щелочами.

### ***Опыт № 3. Действие на растворы солей растворами кислот.***

Порядок выполнения опыта:

1. В пробирку налейте 10 капель раствора соды – карбоната натрия Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
2. Добавьте по каплям раствора кислоты (HCl или H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
3. Наблюдайте выделение газа.
4. Написав уравнение реакции в молекулярном и ионном виде, объясните, пузырьки какого газа выделяются.
5. Сделайте вывод о взаимодействии солей с кислотами.

### ***Опыт № 4. Взаимодействие солей между собой.***

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора соли Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>) и прилейте 1-2 капли раствора иодида калия KI. Наблюдайте образование желтого осадка иодида свинца (II) PbI<sub>2</sub>.
2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.
3. Сделайте вывод о взаимодействии солей.

### ***Опыт № 5. Действие растворов солей, кислот и щелочей на индикаторы. Гидролиз солей***

Порядок выполнения работы:

1. На полоску универсальной индикаторной бумажки нанесите по 1 капле раствора соляной или серной кислоты (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), раствора щелочи (KOH или NaOH) и дистиллированной воды. Отметьте цвет, запишите в таблицу. По шкале универсальной индикаторной бумаги определите значение pH растворов, запишите в таблицу.
2. В одну пробирку налейте 5 капель кислоты (любой), во вторую пробирку 5 капель раствора щелочи, в третью дистиллированную воду. Добавьте во все пробирки немного д. H<sub>2</sub>O и по 1-2 капли раствора фенолфталеина. Отметьте цвет раствора. Запишите в таблицу.
3. На полоску универсальной индикаторной бумажки нанесите по 1 капле раствора Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> (FeCl<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, FeSO<sub>4</sub>), раствора Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaCH<sub>3</sub>COO) и раствора NaCl (KCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Отметьте цвет, запишите в таблицу. По шкале универсальной индикаторной бумаги определите значение pH растворов, запишите в таблицу.
4. Сделайте вывод о действии растворов веществ на индикаторы, определите реакцию среды растворов, учитывая, что при pH ≈ 7 – среда нейтральная, при pH > 7 – среда щелочная, а при pH < 7 – среда кислая. Заполните последний столбец таблицы.
5. По значению среды растворов заполните в таблице строки столбца, указывающего на цвет индикатора фенолфталеина в растворах солей. Подтвердите свои выводы опытным

путем. В три пробирки налейте по 5 капель растворов соответствующих солей, используемых в п. 3. Добавьте во все пробирки немного д.  $H_2O$  и по 1-2 капли раствора фенолфталеина. Отметьте цвет раствора.

6. Напишите уравнения электролитической диссоциации каждого из веществ.

7. Объясните, присутствием каких ионов обусловлены кислая среда и щелочная среда растворов.

8. Напишите уравнения реакций гидролиза солей в молекулярной и ионной формах.

Таблица наблюдений:

### Форма предоставления результата

(Отчет о проделанной работе, выводы на каждый опыт, заполненная таблица, вывод по всей лабораторной работе)

Раствор вещества	Цвет индикатора		рН раствора (по шкале универ. индикат. бум.)	Среда раствора
	Фенолфталеин	Универсальный		
HCl ( $H_2SO_4$ )				
KOH (NaOH)				
$H_2O$				
$Al_2(SO_4)_3$ ( $FeCl_3$ )				
$Na_2CO_3$				
NaCl ( $Na_2SO_4$ )				

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 1.5 Классификация неорганических соединений и их свойства

### Лабораторная работа № 2

#### Качественные реакции на хлорид-, сульфат-, силикат- и карбонат- ионы.

**Цель работы:** научиться составлять уравнения реакций в молекулярном и ионном виде; проводить реакции взаимодействия солей с кислотами и между собой; проводить качественные реакции взаимодействия на на хлорид-, сульфат-, силикат- и карбонат-анионы.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- составлять уравнения реакций в молекулярном и ионном виде;
- проводить реакции взаимодействия солей с кислотами и между собой;

- проводить качественные реакции взаимодействия на на хлорид-, сульфат-, силикат- и карбонат-анионы.

#### **Материальное обеспечение:**

Реактивный штатив с набором реактивов (щелочи, кислоты, соли), пробирки, пипетки.

#### **Задание:**

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ.
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов.
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов.
4. Провести опыты.
5. Оформить лабораторную работу.

#### **ХОД РАБОТЫ:**

##### ***Опыт № 1. Обнаружение хлорид-аниона $Cl^-$ .***

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора соли NaCl (KCl или раствора соляной кислоты HCl) и прилейте 1-2 капли раствора нитрата серебра AgNO<sub>3</sub>. Наблюдайте образование белого творожистого осадка хлорида серебра AgCl.
2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.

##### ***Опыт № 2. Обнаружение сульфат-аниона $SO_4^{2-}$ .***

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора, содержащего сульфат-анион  $SO_4^{2-}$  (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и т.п.) и прилейте 1-2 капли раствора хлорида бария BaCl<sub>2</sub>. Наблюдайте образование белого кристаллического осадка сульфата бария BaSO<sub>4</sub>.
2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.

##### ***Опыт № 3. Обнаружение силикат-аниона $SiO_3^{2-}$ .***

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора, содержащего силикат-анион  $SiO_3^{2-}$  (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> и т.п. или клей силикатный канцелярский) и прилейте 1-2 капли раствора соляной HCl или серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Наблюдайте образование кремниевой кислоты H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> в виде студня или белых хлопьев.
2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.

##### ***Опыт № 4. Обнаружение карбонат-аниона $CO_3^{2-}$ .***

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора, содержащего карбонат-анион  $CO_3^{2-}$  (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub> и т.п.) и прилейте 1-2 капли раствора соляной HCl или серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Наблюдайте выделение пузырьков газа. Какой газ выделяется?
2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета исходных и образовавшихся растворов и названия веществ.

#### **Форма предоставления результата**

Отчет о проделанной работе, уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, выводы на каждый опыт, вывод по всей лабораторной работе.

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

### Тема 3.4 Азотсодержащие органические соединения. Полимеры.

#### Лабораторная работа № 3 Качественные реакции на белки

**Цель работы:**

1. Научиться проводить несложные реакции по обнаружению белка в объектах;
2. Научиться определять по появлению соответствующего окрашивания различия белка в объектах

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- Проводить несложные реакции по обнаружению белка в объектах;
- Научиться определять по появлению соответствующего окрашивания наличие белка в объектах;

**Материальное обеспечение:**

- реактивный штатив;
- пробирки;
- нагревательный элемент;
- растворы белка;

Растворы гидроксида натрия или калия, сульфата меди (соли тяжелых металлов (например, свинца);

- концентрированная азотная кислота;
- дистиллированная вода.

**Задание:**

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ.
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов.
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов.
4. Провести опыты.
5. Оформить лабораторную работу.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучите порядок выполнения опытов
2. Составьте уравнения реакций к каждому опыту.
3. Сделайте выводы по работе

**Ход работы:**

### Цветные реакции белков

В три пробирки налейте по 0,5 мл раствора яичного белка.

#### Опыт №1. Обнаружение пептидных связей (биуретовая реакция)

В первую пробирку налейте по несколько капель щелочи (KOH или NaOH) и раствора  $\text{CuSO}_4$ . Наблюдайте появление красно-фиолетового окрашивания.

#### Опыт №2. Обнаружение бензольных колец (ксантопротеиновая реакция)

Во вторую пробирку добавьте несколько капель концентрированной азотной кислоты  $\text{HNO}_3$  (Осторожно!). Наблюдайте появление ярко-желтого осадка, доказывающего наличие бензольного кольца в молекуле белка.

#### Опыт №3. Обнаружение серы в молекулах белка (сульфгидрильная реакция)

1. В третью пробирку добавьте несколько капель раствора ацетата свинца (II)- $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$  и щелочи, нагрейте. Наблюдайте выпадение черного осадка  $\text{PbS}$ . Доказывающего наличие серы в молекуле белка.

2. Сделайте заключение о реакциях обнаружения белка в объектах.

#### Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе, уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, выводы на каждый опыт, вывод по всей лабораторной работе.

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно