

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО**  
на заседании Педагогического Совета  
СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель Педагогического Совета Директор  
СПб ГБПОУ  
«Автомеханический колледж»

Протокол №\_14\_

\_\_\_\_\_/Р.Н. Лучковский/

«\_09\_» \_\_\_\_06\_\_\_\_ 2023 \_\_г

«\_10\_» \_\_\_\_06\_\_\_\_ 2023 \_\_г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

**Дисциплины естественно-математического цикла**

#### **ОДП.03 Химия**

Профессия	13.01.14 Электромеханик по лифтам
Дисциплина	ОДП.03 Химия 2 курс

*ДЛЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ*

*ПО ППСЗ/ППКС*

*СРОК ОБУЧЕНИЯ – 2 ГОДА 10 МЕСЯЦЕВ*

Сборник методических указаний к лабораторным работам практическим занятиям по дисциплине «ОДП.03 Химия» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО), рабочей программы «ОДП.03 Химия» и предназначен для обучающихся по **13.00.00 Электро- и теплоэнергетика: 13.01.14 Электромеханик по лифтам.**

**Организация-разработчик:**

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**Составитель:**

Леонтьева Е.С., преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж».

РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ на заседании Методической комиссии естественно-математического цикла цикла СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

Протокол № 9 от «21» июня 2023 г.

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	4
2. Перечень лабораторных работ.....	7
3. Подготовка и порядок проведения лабораторных работ .....	8
4. Информационное обеспечение обучения .....	10
5. Практические занятия с №1 по №9.....	11
6. Лабораторные работы с №1 по №2 .....	18
7. Приложение (образец выполнения работ).....	24

## 1. Пояснительная записка

Настоящие методические рекомендации предназначены для обучающихся в качестве практического пособия при выполнении лабораторных и практических занятий по программе учебной дисциплины «ОДП.03 Химия» по специальности по **13.00.00 Электро- и теплоэнергетика: 13.01.14 Электромеханик по лифтам.**

В соответствии с учебным планом, на изучение учебной дисциплины «ОДП.03 Химия» отводится 38 часов, из них на лабораторные работы и практические занятия -11 часов, что соответствует 11 лабораторным работам и практическим занятиям.

Цель данных методических указаний:

- оказание помощи студентам в выполнении лабораторных и практических работ по дисциплине «ОДП.03 Химия».

- способствовать освоению общих компетенций:

ОК.1.понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК.2.организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем

ОК.3.анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, неся ответственность за результаты своей работы

ОК.4.осуществлять поиск информации, необходимый для эффективного выполнения профессиональных задач

ОК.5.использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК.6.работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

Лабораторные работы и практические занятия проводятся с целью систематизации и углубления знаний, полученных при изучении дисциплины **ОДП.03 химия**, практической отработке обучающимися навыков по выполнению химического эксперимента, закреплению теоретических знаний, а так же ознакомление с организацией рабочего места, технологическим оборудова-

нием и инвентарем, правилами техники безопасности при работе в кабинете химии выполнение лабораторных работ и практических занятий направлено на формирование **следующих умений**:

Выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших органических и неорганических веществ, получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений

- Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций
- Осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах
- Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

В результате выполнения лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «**ОДП.03 Химия**» студенты должны:

**- знать**

- основные классы неорганических и органических соединений, их классификацию, свойства, типы химических реакций, основные способы получения некоторых веществ, их применение
- Теорию электролитической диссоциации,
- периодический закон и Периодическую систему Д.И. Менделеева с позиций современной теории строения атома
- Теорию химического строения А.М.Бутлерова, современные представления о строении органических веществ
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории

**-уметь**

- проводить реакции ионного обмена и качественные реакции ионов, определять реакцию среды в растворах при помощи индикаторов
- охарактеризовывать свойства металлов на основании их положения в Периодической системе Д.И.Менделеева и электрохимическом ряду напряжений металлов
- проводить реакции лабораторных способов получения некоторых органических веществ (альдегидов, сложных эфиров и др.)

- распознавать органические вещества по программе) на основе их строения и свойств
  - описывать свойства органических веществ, составлять уравнения реакций
  - решать расчетные и расчетно-экспериментальные задачи
  - уточнять цели и определять задачи эксперимента в соответствии с инструкцией, наблюдать, анализировать, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать полученные результаты и делать выводы при выполнении химического эксперимента
  - моделировать молекулы органических веществ
  - применять теоретические знания для решения конкретных практических заданий
- составлять план эксперимента по инструкции, выполнять отчет в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению лабораторных и практических работ.

**владеть практическими навыками** правильного обращения с химическими реактивами и оборудованием, выполнению химического эксперимента по инструкции в соответствии с правилами по технике безопасности, изготавливать простейшее оборудование, необходимое для проведения химического эксперимента, изображать проведение эксперимента в виде рисунков, таблиц, диаграмм; самостоятельной работы с учебной литературой (учебники, справочники, интернет-ресурсы и др.) при решении контрольных вопросов

## 1. Перечень лабораторных работ и практических занятий- 2 курс

Наименование разделов, тем	№	Темы лабораторных и практических работ	Количество часов
<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b>			
Тема 1.1 Основные понятия и законы химии	1	<b>Практическое занятие №1</b> «Решение задач на расчет массовой доли элементов в веществе»	1
Тема 1.2 Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева и строение атома	2	<b>Практическое занятие №2:</b> «Строение электронных оболочек атомов для элементов малых и больших периодов»	1
Тема 1.3 Строение вещества	3	<b>Практическое занятие №3</b> «Решение задач на расчет массовой доли примесей»	1
Тема 1.4 Вода. Растворы. Теория электролитической диссоциации	4	<b>Лабораторная работа №1</b> «Условия протекания реакций ионного обмена»	1
	5	<b>Практическое занятие №4</b> «Контрольная работа №1 по темам «Строение атома, строение вещества, ТЭД»»	1
Тема 1.5 Химические реакции	6	<b>Практическое занятие №5</b> «Метод электронного баланса»	1
Тема 1.6 Классификация неорганических соединений и их свойства	7	<b>Практическое занятие №6</b> «Генетическая связь между классами неорганических соединений»	1
	8	<b>Практическое занятие №7:</b> «Контрольная работа №2 по темам «Химические реакции, классификация неорганических соединений и их свойства»»	1
Тема 1.7. Металлы и неметаллы	9	<b>Практическое занятие №8</b> «Решение расчетных задач»	1
	10	<b>Лабораторная работа №2</b> «Решение экспериментальных задач»	1
	11	<b>Практическое занятие № 9 Дифференцированный зачет</b>	1

### **3. Подготовка и порядок проведения лабораторных и практических работ**

Подготовка и порядок проведения лабораторных и практических работ включает подготовку преподавателя, студентов и места проведения. Подготовка преподавателя состоит из анализа форм и методов проведения данной работы и подготовки заданий для студентов. Работы проводятся в соответствии с инструкцией по охране труда

#### **Инструкция по охране труда № 5-12**

##### **При проведении лабораторных и практических работ по химии**

###### **1. Общие требования безопасности**

1.1. К проведению лабораторных и практических работ по химии допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья

1.2. Студенты должны соблюдать правила поведения, расписание занятий, установленные режимы труда и отдыха.

1.3 При проведении лабораторных и практических занятий по химии возможно воздействие следующих повреждающих факторов: химические ожоги при попадании на кожу или в глаза едких химических веществ; термические ожоги при неаккуратном нагревании жидкостей; порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой; возникновение пожара при неаккуратном обращении с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями

1.4. Кабинет химии должен быть оснащен медицинской аптечкой с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.

1.5. Студенты обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Кабинет химии должен быть оснащен двумя огнетушителями, ящиком с песком и двумя накидками из огнезащитной ткани

1.6. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить преподавателю. При неисправности оборудования прекратить работу и сообщить об этом преподавателю

1.7. В процессе работы студенты должны соблюдать порядок проведения опытов и практических занятий, правила личной гигиены, соблюдать чистоту рабочего места

1.8. Студенты, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности в соответствии с «Правилами внутреннего распорядка для обучающихся» и со всеми обучающимися проводится внеплановый инструктаж по охране труда

##### **2. Требования безопасности перед началом работы**

2.1. Изучить содержание и порядок проведения лабораторной или практической работы, а также безопасные приемы его выполнения

2.2. При проведении работы, связанной с нагреванием жидкостей до температуры кипения, использованием разъедающих растворов подготовить защитные очки

2.3. Подготовить к работе рабочее место, убрать все лишнее, убрать с прохода сумки



2.4. Проверить исправность оборудования, приборов, целостность лабораторной посуды.

### **3. Требования безопасности во время работы**

3.1. Соблюдать все указания преподавателя по безопасному обращению с реактивами, порядку выполнения работы

3.2. Подготовленный к работе прибор или установку показать преподавателю

3.3. Запрещается самостоятельно проводить любые опыты, не предусмотренные данной работой

3.4. Запрещается выносить из кабинета и вносить в него любые вещества без разрешения преподавателя

3.5. Постоянно поддерживать порядок на рабочем месте, обо всех разливах растворов, а также о рассыпанных твердых реактивах немедленно сообщить преподавателю. Самостоятельно убирать любые химические реактивы запрещается

3.6. Обо всех неполадках в работе оборудования необходимо ставить в известность преподавателя, устранять самостоятельно неисправности запрещается

3.7. Перед проведением работы с нагреванием жидкости, использованием едких растворов надеть защитные очки

3.8. Для нагревания жидкостей использовать только тонкостенные сосуды, наполненные жидкостью не более чем на треть. В процессе нагревания не направлять горлышко сосуда на себя и на своих товарищей, не наклоняться над сосудами и не заглядывать в них.

3.9. Запрещается пробовать любые растворы и реактивы на вкус, а также принимать пищу и напитки в кабинете химии

### **4. Требования безопасности в аварийных ситуациях**

4.1. При разливе водного раствора кислоты или щелочи, а также при рассыпании твердых реактивов немедленно сообщить об этом преподавателю

4.2. При разливе легковоспламеняющихся жидкостей или органических веществ немедленно погасить открытый огонь спиртовки и сообщить об этом преподавателю

4.3. При воспламенении жидкости немедленно сообщить об этом преподавателю и по его указанию покинуть помещение

4.4. В случае, если разбилась лабораторная посуда, не собирать ее осколки незащищенными руками, а использовать для этой цели щетку и совок

4.5. При возникновении аварийной ситуации каждый студент незамедлительно, не допуская паники, должен сообщить об этом преподавателю и в дальнейшем действовать в соответствии с его указаниями. В том случае, когда невозможно сообщить преподавателю или администрации лица, действовать самостоятельно

#### **4.5.1. При возникновении пожара**

- прекратить выполнение учебного задания
- оповестить находящихся в кабинете и покинуть аварийное помещение
- вызвать пожарных по телефону 01
- сообщить о возгорании мастеру производственного обучения или администрации лица

#### **4.5.2. При аварии системы отопления**

- прекратить выполнение учебного задания

- оценить масштабы аварии и в зависимости от степени опасности покинуть помещение или принять меры по прекращению подачи воды в помещение и начать сбор воды в емкости
- сообщить об аварии мастеру производственного обучения или администрации лицея

#### **4.5.3. При несчастном случае**

- попытаться оказать первую помощь пострадавшему
- сопроводить пострадавшего в медицинский пункт лицея или вызвать медицинских работников
- сообщить о несчастном случае мастеру производственного обучения или администрации лицея

### **5. Требования безопасности по окончании работы**

- 5.1. Погасить спиртовку специальным колпачком, не задувая пламя спиртовки ртом, а также не гасить ее пальцами
- 5.2. Привести в порядок рабочее место, сдать все оборудование, приборы, реактивы преподавателю, отработанные водные растворы слить в стеклянный сосуд вместимостью не менее 3 литров
- 5.3. Проветрить помещение и тщательно вымыть руки с мылом.

### **4. Информационное обеспечение обучения**

#### **4. Информационное обеспечение обучения**

1. Габриелян О.С. Химия 11 класс базовый уровень ФПУ М., Просвещение, 2019 Э ФУ
2. Электронная библиотека

#### **Дополнительные источники**

1. Электронные ресурсы:

- 1.1 Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
- 1.2 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
- 1.3 <http://college.ru/himiya/>
- 1.4 <http://www.chemnet.ru>
- 1.5 <http://school-sector.relarn.ru/nsm/>
- 1.6 <http://www.hij.ru>
- 1.7 <http://chemistry.narod.ru>
- 1.8 <http://him-school.ru>

## 5.Лабораторные работы и практические занятия

### Практическое занятие № 1

**Тема:** Решение задач на расчет массовой доли элементов в веществе

**Цель:** Научиться решать задачи на расчет массовой доли элемента в веществе.

**Знать:** Понятие «массовая доля элемента в веществе», формулу расчета массовой доли элемента.

**Уметь:** решать задачи на расчет массовой доли элемента в веществе.

**Оборудование:** Габриелян О.С. Химия 11 кл базовый уровень ПС Д.И.Менделеева

#### Краткие теоретические сведения

**Массовая доля элемента в веществе показывает отношение относительной атомной массы данного элемента к относительной молекулярной массе данного вещества.**

$$\omega(\text{Э}) = \frac{n \cdot Ar(\text{Э})}{Mr}$$

Где: Ar – относительная атомная масса элемента

Mr – относительная молекулярная масса вещества

n – количество атомов данного элемента

Массовая доля выражается в процентах или долях единицы.

**Задача:** Рассчитать массовые доли элементов в ортофосфорной кислоте.

#### Алгоритм решения задачи.

- 1.Из Периодической таблицы Д.И.Менделеева выписываем значение относительных атомных масс элементов (округленных до целых чисел), входящих в состав вещества.
- 2.Вычисляем относительную молекулярную массу вещества
- 3.Вычисляем массовые доли элементов по формуле, приведенной выше.

Дано:



Найти: массовые доли элементов водорода, фосфора, кислорода.

Решение:

1.Из П.Т. Д.И.Менделеева выписать значения относительных атомных масс элементов водорода, фосфора, кислорода.

$$Ar(\text{H}) = 1, Ar(\text{P}) = 31, Ar(\text{O}) = 16$$

2.Вычислить относительную молекулярную массу ортофосфорной кислоты

$$Mr(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3Ar(\text{H}) + Ar(\text{P}) + 4Ar(\text{O}) = 3 + 31 + 64 = 98$$

3. Вычисляем массовые доли элементов по формуле

$$\text{Массовая доля (H)} = 3 * 1 * 100\% / 98 = 3,06\%$$

$$\text{Массовая доля (P)} = 1 * 31 * 100\% / 98 = 31,63\%$$

$$\text{Массовая доля (O)} = 4 * 16 * 100\% / 98 = 65,31\%$$

4. Проверка :  $3,06\% + 31,63\% + 65,31\% = 100\%$

5. Запишите ответ.

**Задание 1.** Определите в каком веществе больше массовая доля кислорода:

а) в угарном газе CO или «веселящем газе» N<sub>2</sub>O;

б) в углекислом газе CO<sub>2</sub> или сернистом газе SO<sub>2</sub>.

**Задание 2.**

Вывести формулу пиролюзита, если известно, что в его состав входит марганец и кислород с массовыми долями 63% и 37%, а относительная молекулярная масса равна 87.

Сформулируйте вывод о проделанной работе

## Практическое занятие №2

**Тема:** Заполнение электронных оболочек атомов для элементов малых и больших периодов.

**Цель:** Составлять электронные формулы для элементов первых четырех периодов

**Знать:** Основные понятия: атомные орбитали, энергетические уровни и подуровни, распределение электронов по атомным орбиталиям.

**Уметь:** Составлять электронные формулы для элементов первых четырех периодов.

**Оборудование:** Габриелян О.С. Химия 11 кл. базовый уровень. Учебник для общеобразовательных учреждений. ПС Д.И. Менделеева

### Краткие теоретические сведения:

Первые доказательства сложности строения атома были получены в конце XIX века (Открытие радиоактивности А.Беккерелем, 1896г), затем были предложены первые модели строения атома. Движения микрочастиц описываются квантовой механикой. Вся совокупность сложных движений электрона в атоме описывается набором квантовых чисел. Возможность нахождения электрона в разных частях околоядерного пространства неодинакова.

**Пространство вокруг ядра, в котором вероятность пребывания электрона наибольшая (свыше 90%), называют атомной орбиталью.**

Существует несколько форм атомных орбиталей, различающихся формой и расположением в пространстве (s, p, d, f – орбитали). Распределение электронов по А.О. называется электронной конфигурацией атомов, происходит в соответствии с определенными правилами их заполнения.

1. В первую очередь электронами заполняются АО с наименьшей энергией. Порядок их заполнения следующий:

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 5d < 4f < 6p < 7s$

2. Принцип (запрет) Паули.

В атоме не может быть двух электронов, у которых все четыре квантовых числа были бы одинаковы.

Исходя из этого на:

s – орбитали может находиться не более двух электронов, p – не более шести электронов, d – не более десяти электронов, f – не более четырнадцати. Первый энергетический уровень состоит из одного подуровня 1s, второй – из двух подуровней: 2s, 2p, третий – из трех подуровней – 3s, 3p, 3d., четвертый уровень из четырех подуровней – 4s, 4p, 4d, 4f.

Распределение электронов по уровням и подуровням отражает **электронная формула**.

Рассмотрим электронные формулы для элементов первого периода П.С. Д.И. Менделеева: начинается первый период с элемента водорода. В атоме водорода имеется один электрон, поэтому состояние электрона в атоме водорода можно представить как  $1s^1$ , строение электронной оболочки атома гелия He  $1s^2$  или, что то же самое



Изобразим строение электронных оболочек атомов для элементов второго периода:

№ эл-та	химический знак	Название элемента	Электронная формула
1	H	водород	$1s^1$
2	He	гелий	$1s^2$
II период			
3	Li	литий	$1s^2 2s^1$
4	Be	бериллий	$1s^2 2s^2$
5	B	бор	$1s^2 2s^2 2p^1$
6	C	углерод	$1s^2 2s^2 2p^2$
7	N	азот	$1s^2 2s^2 2p^3$
8	O	кислород	$1s^2 2s^2 2p^4$
9	F	фтор	$1s^2 2s^2 2p^5$
10	Ne	неон	$1s^2 2s^2 2p^6$

Для элементов третьего периода заполнение электронных оболочек атомов происходит аналогично элементам второго периода.

Рассмотрим теперь электронную конфигурацию атома калия, первого элемента четвертого периода: первые 18 электронов заполняют следующие орбитали:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ . Казалось бы, что девятнадцатый электрон атома калия должен попасть на подуровень 3d, однако девятнадцатый электрон располагается на подуровне 4s. Т.о., электронная конфигурация атома калия  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ . У последующего элемента заполняется 4s подуровень и лишь после этого 3d подуровень (согласно принципу наименьшей энергии) у элемента скандия Sc. У последующих элементов есть свои исключения в последовательности заполнения 3d подуровня. После заполнения 3d подуровня происходит заполнение 4p подуровня. Начинается заполнение 4p подуровня у элемента цинка Zn и у последующих элементов заполняется 4p подуровень.

### Задание 1.

Внешний энергетический уровень атома элемента имеет строение:  $ns^2 np^4$ . кислота, которая соответствует его высшему оксиду, имеет относительную молярную массу 145. Назовите элемент.

### Задание 2.

Элемент образует высший оксид состава  $ЭО_3$ . В летучем водородном соединении массовая доля водорода составляет 5,88%. Рассчитайте относительную атомную массу элемента и назовите его.

### Контрольный вопрос

Распределение электронов по уровням и подуровням в атомах элементов: брома 2,8,18,7  
Олова 2,8,18,18,4

Напишите электронные формулы для этих элементов.

Сформулируйте вывод о проделанной работе.

### Практическое занятие №3

**Тема:** «Решение задач на расчет массовой доли примесей»

**Цель:** Расширить понятие «массовая доля» при решении расчетных задач

### **Краткие теоретические сведения**

В природе чаще всего мы встречаемся с веществами, которые содержат примеси других веществ. Однако в некоторых областях техники использование материалов с примесями недопустимо. Например, в микросхеме компьютера используют особо чистый кристалл кремния, в атомной энергетике – только очень чистое ядерное топливо.

Вещество, которое содержит посторонние компоненты, является **смесью**, а сами компоненты называются **примесями**. Чем меньше таких примесей, тем чище вещество.

Вещество, содержащее примеси, называется **техническим образцом**, или просто образцом.

Степень чистоты вещества выражают **массовой долей основного компонента**, или **массовой долей примесей**.

Таким образом, **массовая доля примесей** – это отношение массы примесей к массе образца.

$$\omega (\text{примесей}) = \frac{m (\text{примесей})}{m (\text{образца})} \cdot 100 \%$$

Задание 1. Решите следующие задачи :

1. Вычислите массу негашёной извести  $\text{CaO}$ , которую получили при обжиге известняка массой 300 г, если массовая доля примесей в нем равна 0,08 (8 %).
2. Определите массовую долю примесей в техническом образце карбида кальция, если из 200 г его получили 56 л ацетилена, измеренного при н.у.
3. Рассчитайте массу нитрита натрия, который образуется при термическом разложении 153 г натриевой селитры, содержащей 10% примесей.

Сделайте вывод о проделанной работе.

### **Практическое занятие №4**

**Тема:** «Контрольная работа №1 по темам «Строение атома, строение вещества, ТЭД»»

**Цель:** Уметь применять знания, умения и навыки, полученные при изучении данной темы при выполнении проверочных заданий.

### **Практическое занятие №5**

**Тема:** «ОВР. Метод электронного баланса»

**Цель:** Закрепить сведения о ОВР, отработать расстановку коэффициентов методом электронного баланса

### **Краткие теоретические сведения**

Окислительно-восстановительные реакции сопровождают многие процессы, осуществляемые в промышленности и в различных сферах быта: горение газа в газовой плите, приготовление пищи, стирка, чистка предметов домашнего обихода и т. д. В природе

окислительно-восстановительные реакции чрезвычайно распространены. Они играют большую роль в биохимических процессах: дыхании, обмене веществ, нервной деятельности человека и животных.

Все химические реакции делятся на два вида:

- реакции, в ходе которых не происходит изменения степени окисления атомов взаимодействующих веществ:  

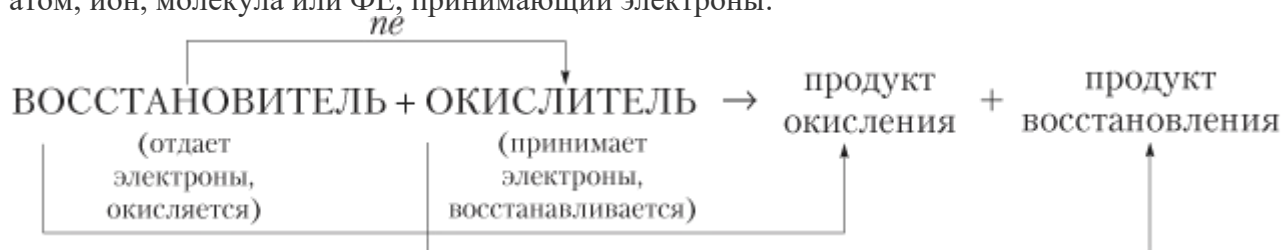
$$\text{Na}^{+1}\text{Cl}^{-1} + \text{Ag}^{+1}\text{N}^{+5}\text{O}_3^{-2} = \text{Ag}^{+1}\text{Cl}^{-1}\uparrow + \text{Na}^{+1}\text{N}^{+5}\text{O}_3^{-2}$$
- реакции, в ходе которых взаимодействующие вещества меняют свои степени окисления:  

$$2\text{K}^{+1}\text{I}^{-1} + \text{Cl}_2^0 = 2\text{K}^{+1}\text{Cl}^{-1} + \text{I}_2^0$$

Второй тип реакций называют окислительно-восстановительным.

**Окислительно-восстановительными реакциями (ОВР)** называются реакции, протекающие с изменением степени окисления атомов элементов. В результате этих реакций одни атомы отдают электроны, а другие их принимают.

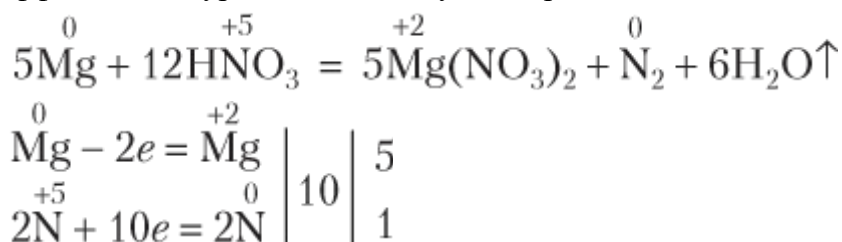
**Восстановитель** — атом, ион, молекула или ФЕ, отдающий электроны, **окислитель** — атом, ион, молекула или ФЕ, принимающий электроны:



Процесс отдачи электронов называется **окислением**, а процесс принятия — **восстановлением**. В ОВР обязательно должны быть вещество восстановитель и вещество окислитель. Нет процесса окисления без процесса восстановления и нет процесса восстановления без процесса окисления.

Восстановитель отдает электроны и окисляется, а окислитель принимает электроны и восстанавливается

Коэффициенты в уравнениях ОВР удобно расставлять методом электронного баланса.



**Задание 1.** Расставьте коэффициенты методом электронного баланса в следующих уравнениях:



**Задание 2.** Может ли атом фтора проявлять восстановительные свойства? Мотивируйте ответ и подтвердите его конкретными примерами.

### Контрольный вопрос

Выполните тестовое задание

A1. Какая из реакций, схемы которых приведены ниже, является окислительно-восстановительной:

- 1)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ ;
- 2)  $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;
- 3)  $\text{ZnSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{ZnCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ;
- 4)  $\text{CaO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

A2. Окислительно – восстановительную двойственность проявляет вещество, формула которого:

- 1)  $\text{KClO}_4$ ;
- 2)  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ ;
- 3)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ;
- 4)  $\text{NaCl}$ .

Сделайте вывод о проделанной работе

### Литература

.Интернет- ресурс <http://vedy.by/Vedy/Home/PartitionView/21050>

## Практическое занятие №6

**Тема:** Генетическая связь между классами неорганических соединений

**Цель:** Установить генетические связи между классами неорганических соединений, подтвердить их уравнениями реакций.

### Краткие теоретические сведения

Генетическая связь реализуется при любых взаимных превращениях веществ.

В общем виде эти связи можно выразить следующими схемами:



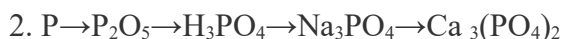
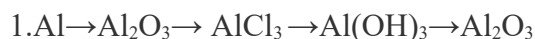
В данной схеме представлены генетические ряды металла и неметалла.

**Задание 1.** Составьте генетические ряды кальция и серы. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить предложенные переходы.

**Задание 2.**



Осуществите превращения по схеме, укажите типы реакций, назовите вещества



### Контрольный вопрос

Что такое генетический ряд? Чем он характеризуется в неорганической и органической химии?

Литература

1. Габриелян О.С. Химия 11 кл базовый уровень. Учебник для общеобразовательных учреждений. 2019

2. Интернет-ресурсы: [hdu-klassami-neorganicheskikh-i-organicheskikh-veshchestv.htmlsuperhimik.ru/11-klass/25-geneticheskaya-svyaz-mez](http://hdu-klassami-neorganicheskikh-i-organicheskikh-veshchestv.htmlsuperhimik.ru/11-klass/25-geneticheskaya-svyaz-mez)

## Практическое занятие №7

**Тема:** Контрольная работа №2 по темам «Химические реакции, классификация неорганических соединений и их свойства»

**Цель:** Уметь применять знания, умения и навыки, полученные при изучении данной темы при выполнении проверочных заданий.

## Практическое занятие №8

**Тема:** Решение расчетных задач

**Цель:** Развивать умения и навыки при решении расчетных задач по химии

### Краткие теоретические сведения

#### 1. Количество вещества.

Характеризуется числом структурных частиц (атомов, ионов, молекул и т.д.), содержащихся в системе. За единицу количества вещества принят **МОЛЬ**

Количество вещества определяется по формуле:

$$n(\text{X}) = N(\text{X}) / N_{\text{A}}, \text{ где}$$

$n(\text{X})$  - количество вещества X (моль)

$N(\text{X})$  – число частиц X

$N_{\text{A}}$  – постоянная Авогадро, равная  $6,02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>

**1. Молярная масса вещества M (X)** – это отношение массы вещества к количеству вещества:

$$M(\text{X}) = m(\text{X}) / n(\text{X}), \text{ где}$$

$m(\text{X})$  – масса вещества (г, кг)

$n(\text{X})$  – количество вещества (моль)

Единицы измерения молярной массы – г/моль или кг/моль. Молярная масса вещества, состоящего из молекул, численно равна относительной молекулярной массе этого вещества

**4.Молярный объем газа ( $V_m$ )** – постоянная величина для любого газа при нормальных условиях (н.у.) (давлении 101 325 Па и температуре 273 К) составляет  $V_m=22,4$ л/моль.

**Задача:** Относительная молекулярная масса соединения азота с водородом равна 32.

Определить формулу этого соединения, если массовая доля азота в нем составляет 87,5%.

#### Решение

В общем виде формулу неизвестного в-ва можно записать  $N_xH_y$ .

Рассчитаем массовую долю водорода:  $100\% - 87,5\% = 12,5\%$

Найдем соотношение  $x : y$

$x : y = 87,5/14 : 12,5/1 = 6,25 : 12,5$  Приведем к целым числам, приняв наименьшее за единицу  $x : y = 1 : 2$  Простейшая формула  $NH_2$

$M_r(NH_2) = 14 + 2 = 16$ . Так как молекулярная формула соединения 32,

истинная формула будет  $N_2H_4$

**Задание №1.** Решите следующую задачу: Некоторый газ образован бором и водородом, причем массовая доля водорода равна 18,5%. Относительная молекулярная масса этого соединения равна 54. Определите формулу этого газа.

**Задание 2.** Какое количество вещества алюминия содержится в образце этого металла массой 10,8 г?

#### Контрольный вопрос

Сформулируйте вывод о проделанной работе

## Практическое занятие № 9

### Дифференцированный зачет

### Лабораторная работа №1

**Тема:** «Условия протекания реакций ионного обмена»

**Цель работы:** Понимать сущность реакций ионного обмена и условий их протекания, приобрести практический навык в проведении реакций ионного обмена, отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии

**Знать:** Понятия «электролит», «электролитическая диссоциация», «реакции ионного обмена», сильные и слабые электролиты, обратимые и необратимые реакции, условия их протекания.

**Уметь:** экспериментально работать, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии; составлять уравнения реакций в молекулярной и ионной форме

#### Краткие теоретические сведения

Важнейшее место среди водных растворов различных веществ занимают растворы электролитов.

**Электролиты - это вещества, водные растворы или расплавы которых проводят электрический ток.**

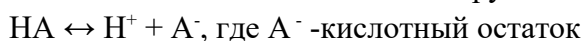
К электролитам относятся соли, кислоты, основания. В этих веществах имеются ионные или ковалентные полярные связи. При плавлении или растворении этих веществ в воде ионы приобретают подвижность вследствие разрушения кристаллической решетки.

**Распад электролита на ионы под действием молекул полярного растворителя (например, воды) называется электролитической диссоциацией.**

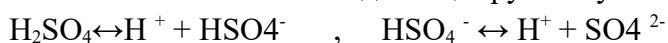
Важным понятием теории диссоциации является **степень диссоциации**.

Степенью диссоциации  $\alpha$  называется отношение числа молекул, распавшихся на ионы к общему числу растворенных молекул. Электролиты со степенью диссоциации больше 30% обычно называют **сильными**, со значениями от 3 до 30% - **средними**, менее 3% - **слабыми**. К сильным электролитам относятся почти все соли, сильные кислоты (HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> разб., HClO<sub>4</sub>, HI и т.д.) и некоторые основания (LiOH, NaOH, KOH, Ba(OH)<sub>2</sub>) и т.д.

Одноосновные кислоты диссоциируют в водном растворе по общему уравнению:



Многоосновные кислоты диссоциируют ступенчато, например:



Основания диссоциируют с образованием катиона металла и гидроксид-иона OH<sup>-</sup>. Средние соли диссоциируют с образованием катиона металла и аниона кислотного остатка, например:  $Ca(NO_3)_2 \leftrightarrow Ca^{2+} + 2 NO_3^-$

Многие химические реакции протекают в водных растворах с участием электролитов. Поскольку электролиты в растворах образуют ионы, то такие реакции называют **реакциями ионного обмена**. Их сущность выражают с помощью, так называемых **ионных уравнений**.

Возможность протекания реакций ионного обмена зависит от силы электролитов и их растворимости. Практически необратимые реакции ионного обмена идут, если происходит связывание ионов в осадок малорастворимого электролита, в молекулы слабодиссоциирующих или газообразных веществ.

**Перед проведением работы ознакомьтесь с правилами по технике безопасности!**

**Оборудование:** штатив, пробирки

**Реактивы:**

**Приборы и реактивы:**

1. Раствор сульфата меди (II)    CuSO<sub>4</sub>
2. Раствор хлорида кальция    CaCl<sub>2</sub>
3. Раствор гидроксида натрия    NaOH
4. Раствор нитрата бария    Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
5. Раствор карбоната натрия    Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
6. Раствор серной кислоты    H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Ход работы**

**Опыт 1.** Реакции обмена между растворами электролитов, идущие с образованием осадка:

а) В пробирку налейте 1 мл сульфата меди (II) и добавьте раствор гидроксида натрия до образования осадка.

б) Во вторую пробирку налейте раствор сульфата меди (II) и добавьте раствор нитрата бария. Что наблюдаете?

в) В третью пробирку налейте раствор нитрата бария и добавьте раствор серной кислоты.

**Опыт 2.** Реакции ионного обмена между растворами электролитов, идущие с образованием газа

В чистую пробирку налейте 1 мл раствора карбоната натрия и добавьте раствор серной кислоты. Что наблюдаете?

Результаты опытов оформите в виде таблицы.

Краткое описание опыта	Наблюдения	Уравнения реакций

Уравнения реакций запишите в молекулярной, ионной и сокращенной ионной форме.

**Сформулируйте вывод**, ответив на следующие вопросы:

1. В чем заключается сущность реакций ионного обмена?

2. Каковы условия течения реакций ионного обмена, идущих до конца (необратимые реакции)?

**Контрольные вопросы**

Выполните задание с выбором ответа:

А. Хлорид меди (II) в водном растворе может реагировать:

1.  $\text{NaNO}_3$

2.  $\text{MgSO}_4$

3.  $\text{KOH}$

4.  $\text{HBr}$

Б. В водном растворе реагируют между собой:

1.  $\text{NaCl}$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

2.  $\text{KOH}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

3.  $\text{HCl}$  и  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

4.  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{KOH}$

В. В водном растворе реагируют с выделением газа:

1.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$

2.  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{NaOH}$

3.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{HBr}$

4.  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$

Ответ оформите:

А	Б	В

**Литература**

1. нашашкола.27.pф (тестовые задания по теме: реакции ионного обмена)

2. www.virtulab.net (виртуальная химическая лаборатория)

## Лабораторная работа №2

**Тема:** Решение экспериментальных задач.

**Цель:** При помощи качественных реакций научиться распознавать предложенные вещества.

**Знать:** качественные реакции на основные катионы и анионы

**Уметь:** применять знания и навыки для выполнения лабораторной работы; экспериментально работать, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии; проводить наблюдения, обобщать и делать выводы.

### Краткие теоретические сведения

Вы уже знакомы с качественными реакциями на некоторые катионы и анионы. Эти реакции можно применять для решения экспериментальных задач по химии. Для выполнения этой лабораторной работы вам потребуется таблица качественных реакций на катионы и анионы:

Таблица 1.

Катион	Воздействие или реактив	Наблюдаемая реакция
<b>Li<sup>+</sup></b>	Пламя	Карминово-красное окрашивание
<b>Na<sup>+</sup></b>	Пламя	Желтое окрашивание
<b>K<sup>+</sup></b>	Пламя	Фиолетовое окрашивание
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	Пламя	Кирпично-красное окрашивание
<b>Sr<sup>2+</sup></b>	Пламя	Карминово-красное окрашивание
<b>Ba<sup>2+</sup></b>	Пламя SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Желто-зеленое окрашивание Выпадение белого осадка, не растворимого в кислотах: Ba <sup>2+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> → BaSO <sub>4</sub> ↓
<b>Cu<sup>2+</sup></b>	Вода	Гидратированные ионы Cu <sup>2+</sup> имеют голубую окраску
<b>Pb<sup>2+</sup></b>	S <sup>2-</sup>	Выпадение черного осадка: Pb <sup>2+</sup> + S <sup>2-</sup> → PbS↓
<b>Ag<sup>+</sup></b>	Cl <sup>-</sup>	Выпадение белого осадка; не растворимого в конц. NH <sub>3</sub> • H <sub>2</sub> O: Ag <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup> → AgCl ↓
<b>Fe<sup>2+</sup></b>	гексациано-феррат (III) калия (красная кровяная соль), K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	Выпадение синего осадка: K <sup>+</sup> + Fe <sup>2+</sup> + [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>3-</sup> → KFe[Fe(CN) <sub>6</sub> ]↓
<b>Fe<sup>3+</sup></b>	1) гексацианоферрат (II) калия (желтая кровяная соль) K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] 2) роданид-ион SCN <sup>-</sup>	Выпадение синего осадка: K <sup>+</sup> + Fe <sup>3+</sup> + [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup> → KFe[Fe(CN) <sub>6</sub> ]↓ Появление ярко-красного окрашивания при образовании комплексных ионов Fe(SCN) <sub>3</sub>
<b>Al<sup>3+</sup></b>	щелочь (амфотерные свойства гидроксида)	Выпадение осадка гидроксида алюминия приливании первых порций щелочи и растворение при дальнейшем приливе щелочи
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	щелочь, нагрев	Запах аммиака: NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> + OH <sup>-</sup> → NH <sub>3</sub> ↑
<b>H<sup>+</sup></b>	Индикаторы: лакмус	красное окрашивание

Таблица 2

## КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА АНИОНЫ

Анион	Реактив	Наблюдаемая реакция
$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ba}^{2+}$	Выпадение белого осадка, нерастворимого в кислотах: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$
$\text{NO}_3^-$	1) добавить конц. $\text{H}_2\text{SO}_4$ и Си, нагреть	Образование голубого раствора, содержащего ионы $\text{Cu}^{2+}$ , выделение газа бурого цвета ( $\text{NO}_2$ ) Возникновение окраски сульфата нитрозо-железа (II) Окраска от фиолетовой до коричневой (реакция «бурого кольца»)
$\text{PO}_4^{3-}$	ионы $\text{Ag}^+$	Выпадение светло-желтого осадка в нейтральной среде: $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$
$\text{CrO}_4^{2-}$	ионы $\text{Ba}^{2+}$	Выпадение желтого осадка, не растворимого в уксусной кислоте, но растворимого в $\text{HCl}$ :
$\text{S}^{2-}$ ,	ионы $\text{Pb}^{2+}$	Выпадение черного осадка: $\text{PbS} \downarrow$
$\text{CO}_3^{2-}$	ионы $\text{Ca}^{2+}$	выпадение белого осадка, растворимого в кислотах: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$
$\text{CO}_2$	известковая вода $\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ,
$\text{Cl}^-$	ионы $\text{Ag}^+$	Выпадение белого осадка, не растворимого в $\text{HNO}_3$ , но растворимого в конц.
$\text{Br}^-$	ионы $\text{Ag}^+$	Выпадение светло-желтого осадка, не растворимого в $\text{HNO}_3$ : $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr} \downarrow$ осадок темнеет на свету
$\text{I}^-$	ионы $\text{Ag}^+$	Выпадение желтого осадка, не растворимого в $\text{HNO}_3$ и $\text{NH}_3$ конц
$\text{OH}^-$ (щелочная среда)	индикаторы: лакмус фенолфталеин	синее окрашивание малиновое окрашивание

**Оборудование:** штатив, пробирки

**Реактивы:**

1. Раствор гидроксида натрия  $\text{NaOH}$

**Перед проведением работы ознакомьтесь с правилами по технике безопасности**

### Ход работы

**Задача:** В трех колбах без этикеток находятся растворы хлорида алюминия, хлорида железа (III), хлорида меди (II). При помощи одного реактива - гидроксида натрия распознайте эти вещества.

1. Обратите внимание на цвет предложенных растворов. Гидратированные ионы железа и меди имеют характерную окраску

2. Предложенные вещества являются солями, и все они реагируют с раствором гидроксида натрия. Образующиеся основания нерастворимы в воде и выпадают осадки характерного цвета:

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ - бурого цвета;  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ - ярко-голубой;  $\text{Al}(\text{OH})_3$ - белого, растворяется в избытке щелочи.

Для определения солей в три чистые пробирки налейте небольшие количества исследуемых веществ и в каждую добавьте осторожно раствор гидроксида натрия до выпадения осадка.

Результаты опытов оформите в таблицу:

№/№	Цвет раствора	Гидроксид натрия (цвет осадка)	Вещество
1			
2			
3			

Уравнения реакций запишите в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме.

Сформулируйте вывод о проделанной работе.

**Контрольный вопрос**

Какие реакции называются качественными?

## Образец выполнения работ

### Лабораторная работа

**Тема:** Факторы, влияющие на скорость химической реакции

**Цель работы:** изучить влияние различных факторов на скорость реакции, отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности в кабинете химии.

#### Оборудование

##### Приборы и реактивы:

1. Раствор хлорида меди(II)  $\text{CuCl}_2$
2. Железо в порошке, железная проволока Fe
3. Цинк Zn
4. Соляная кислота разной концентрации HCl
5. Пероксид водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$
6. Оксид марганца (IV)  $\text{MnO}_2$
7. Раствор серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$
8. Штатив для пробирок, пробирки, лучинка, стакан с горячей водой

#### Ход работы

Краткое описание опыта	Наблюдения	Уравнения реакций
<b>Опыт 1.</b> Поместить в одну пробирку кусок железной проволоки длиной около 1 см, а в другую – немного железных опилок. Добавить в каждую пробирку по 1 мл хлорида меди (II)	На проволоке и порошке виден красно-коричневый налет, в пробирке с порошком этот налет образуется быстрее. Голубой цвет раствора постепенно исчезает	$\text{Fe} + \text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$
<b>Опыт 2.</b> В две пробирки поместить по одной грануле цинка. В одну прилить соляную кислоту (1:3), а в другую – 1 мл соляной кислоты (1:10).	Реакция идет в каждой пробирке. На поверхности гранулы цинка пузыри бесцветного газа. В пробирке с менее разбавленной кислотой реакция идет чуть быстрее.	$\text{Zn} + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
<b>Опыт 3.</b> В пробирку налить 2 мл пероксида водорода и внести в нее тлеющую лучинку, не прикасаясь к жидкости. Теперь	В пробирке изменений нет. После добавления оксида марганца (IV)	$2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$



в эту же пробирку поместить на кончике шпателя оксид марганца (IV) и внести тлеющую лучинку	реакция идет бурно. Выделяется бесцветный газ, тлеющая лучинка вспыхивает	
<b>Опыт 4.</b> В две пробирки опустить по одной грануле цинка и добавить по 10 – 15 капель раствора серной кислоты. Одну пробирку опустить в стакан с горячей водой	В одной и другой пробирке происходит выделение бесцветного газа, но при нагревании газ выделяется интенсивнее	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

**Вывод:** на скорость химической реакции влияет концентрация (при увеличении концентрации скорость реакции возрастает), катализаторы (оп.3) , при нагревании скорость реакции увеличивается (в данном опыте 4), степень измельченности твердого вещества (при увеличении площади поверхности скорость реакции возрастает)

**Контрольный вопрос:** Что такое ферменты? Каковы их особенности?

Ответ: Ферменты – вещества, катализирующие биохимические реакции в организме. Ферменты являются полимерами (белками). Их действие избирательно, каждый фермент отвечает за определенную реакцию по типу «замок – ключ»