

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бутакова Оксана Стефановна

Должность: директор

Дата подписания: 01.11.2025 12:04:31

Уникальный программный ключ:

92ebe478f3654efe030354ec9c160360cb17a169

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Республики Саха (Якутия) «Ленский технологический техникум»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**Дисциплина: ОДБ.07 Химия**

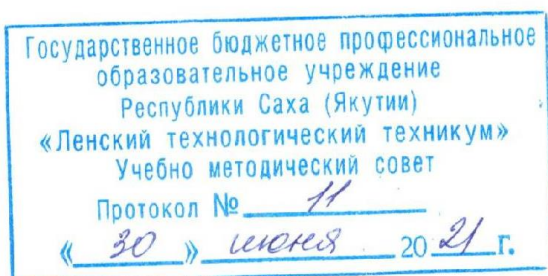
**Профессия: 18.01.27 «Машинист технологических насосов и компрессоров»**

г. Ленск, 2021г.

Методические рекомендации по выполнению практических работ разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по профессиям среднего профессионального образования 18.01.27. Машинист технологических насосов и компрессоров и на основании Положения об организации практической работы в техникуме и методических рекомендаций об организации практической работы в условиях реализации ФГОС, утвержденных Учебно-методическим советом ГБПОУ РС (Я) «Ленский технологический техникум»

### РЕКОМЕНДОВАНО

Учебно-методическим советом  
ГБПОУ РС (Я) «Ленский технологический техникум»



### РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании ПЦК «Общеобразовательных дисциплин»

Протокол № 9  
от "22" июня 2024 г.

Председатель ПЦК:

Иванова И.А. | Антонова И.А.

Автор: Кайдалова Т.В., преподаватель

## Оглавление

Введение .....	3
Правила выполнения практических заданий .....	5
Критерии оценивания практических работ .....	6
Практическая работа №1 .....	7
Практическая работа №2 .....	12
Практическое занятие № 3 .....	14
Практическое занятие №4 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Практическое занятие №5 .....	17
Практическое занятие №:6 .....	17
Практическое занятие №:7 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Практическое занятие №:8 .....	19
Практическое занятие №9 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Практическая работа № 10 .....	20
Практическое занятие № 11 .....	20
Практическое занятие № 12 .....	22
Практическое занятие № 13 .....	23
Практическое занятие № 14 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Практическое занятие № 15 .....	25
Практическое занятие № 16 .....	26

Настоящий сборник содержит методические указания по выполнению практических работ по дисциплине ОДБ 07 Химия

Выполнение студентами этих работ позволит углубить теоретические знания по химии, усвоить основы эксперимента химической направленности для способности овладения основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовности и способности применять методы познания при решении практических задач;

Цель настоящих методических указаний - дать студенту необходимые методические указания по организации и выполнению практических работ в период учебного процесса.

Проведению каждой работы предшествует контроль и подготовка к ней. Для этого по рекомендуемым учебным пособиям, лекциям и настоящему сборнику следует разобраться в содержании заданной практической работы, усвоить основные положения, необходимые для ее выполнения.

Студенты должны проявлять научный и практический интерес к практическим занятиям, строго выполнять учебный график, ставить поисковые вопросы и задачи. Кроме того, студент должен самостоятельно работать с литературой и УМК, а также кратко и четко выражать свои мысли при защите работы.

В процессе проведения практических работ реализуются следующие компетенции:

• ***личностных:***

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной химической науки; химически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с химическими веществами, материалами и процессами;
- готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли химических компетенций в этом;
- умение использовать достижения современной химической науки и химических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

• ***метапредметных:***

- использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи, применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных

сторон химических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

– использование различных источников для получения химической информации, умение оценить ее достоверность для достижения хороших результатов в профессиональной сфере;

- **предметных:**

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

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

– владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

– сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

– владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

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

### **Правила выполнения практических заданий**

Подготовка к практическим работам заключается в самостоятельном изучении теории по рекомендуемой литературе, предусмотренной рабочей программой. Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к практическим работам. Отчет по практической работе каждый студент выполняет индивидуально с учетом рекомендаций по оформлению.

Отчет выполняется в рабочей тетради, сдается преподавателю по окончанию занятия или в начале следующего занятия. Отчет должен включать пункты:

- название практической работы

- цель работы

- оснащение

- задание

- порядок работы

- решение, развернутый ответ, таблица, ответы на контрольные вопросы (в зависимости от задания)

- вывод по работе

Практическая работа считается выполненной, если она соответствует критериям, указанным в практической работе. Обучающийся допускается к выполнению практической работы при наличии тетради для практических работ, включающих общие правила по технике безопасности, название и номер практической работы, цель, оборудование, ход работы (инструкцию по выполнению) и практическую часть (таблицу).

Обучающийся должен знать правила техники безопасности при работе в кабинете химии. Перед началом выполнения практической работы обучающийся должен изучить правила по технике безопасности при работе с оборудованием по данной практической работе и в журнале инструктажа по технике безопасности в определённой графе должен поставить свою подпись.

Обучающийся подробно изучает инструкцию по выполнению практической работы, затем приступает к её выполнению.

В конце занятия преподаватель оценивает практическую работу определённой суммой баллов (по пятибалльной системе) и ставит итоговую оценку, учитывая при этом следующие характеристики:

- Проведение практической работы;
- Соблюдение правил по ТБ;
- Оформление работы.

Эти данные фиксируются на последнем листе тетради для практических работ по дисциплине «Химия» в итоговой ведомости.

## **Критерии оценивания практических работ**

### **Отметка "5"**

Практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

### **Отметка "4"**

Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Отметка "3"

Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Отметка "2"

Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

### **Практическая работа №1**

**(2 час.)**

**Тема: «Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов»**

**Цель работы:**

- изучить структуру и состав периодической таблицы химических элементов;
- умение давать характеристику элементов по месту их нахождения в таблице.
- закрепить представление о строении вещества.
- закрепить представление о строении атома.
- 

#### **Ход работы**

Используя ранее полученные знания при изучении тем: «Основные понятия и законы химии», «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева в свете учения о строении атома» студентам предлагается выполнить несколько вариантов заданий.

#### **Задание № 1**

Воспользуйтесь учебником О.С.Габриелян, И.Г.Остроумова Химия тема: «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева в свете учения о строении атома», ответьте на вопросы:

1. Что Менделеев считал главной характеристикой атома при построении периодической системы?

---

---

---

2. Сколько вариантов имеет периодическая система элементов?

---

---

---

3. Изучите длинный и короткий вариант таблицы Менделеева. Напишите, чем они отличаются?
- 
- 
- 

4. \*Предложите свою структуру периодической системы таблицы Менделеева (задание выполняется в свободной форме на отдельном листе).

### Задание № 2.

#### Теоретическая часть

Зная формулы веществ, состоящих из двух химических элементов, и валентность одного из них, можно определить валентность другого элемента.

Например: дана формула оксида меди  $\text{Cu}_2\text{O}$ , необходимо определить валентность меди  
Валентность кислорода постоянная и равна II, а на один атом кислорода приходится 2 атома меди. Следовательно, валентность меди равна I.

#### Примеры формул соединений

I  
II  
III

I и II  
II и III  
II и IV  
III и V  
II, III и VI  
II, IV и VI

#### С постоянной валентностью

H, Na, K, Li  
O, Be, Mg, Ca, Ba, Zn  
Al, B

#### С переменной валентностью

Cu  
Fe, Co, Ni  
Sn, Pb  
P  
Cr  
S

$\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$   
 $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$   
 $\text{Al}_2\text{O}_3$

$\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$   
 $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
 $\text{SnO}$ ,  $\text{SnO}_2$



PH<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
CrO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CrO<sub>3</sub>  
H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>

Определить валентности следующих элементов:

А) SiH<sub>4</sub>, CrO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO

Б) CO, HCl, HBr, Cl<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SO<sub>2</sub>, PH<sub>3</sub>, Cu<sub>2</sub>O,

В) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, NO<sub>2</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,

Г) SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, MnO, CuO, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

---

---

---

---

### Задание № 3.

#### Теоретическая часть

**Относительная молекулярная масса** - сумма всех относительных атомных масс входящих в молекулу атомов химических элементов.

$$M_r = A_{r1} * i_1 + A_{r2} * i_2 + A_{r3} * i_3 \dots$$

Где  $M_r$  – относительная молекулярная масса вещества

$A_{r1}$ ,  $A_{r2}$ ,  $A_{r3}$  ... – относительные атомные массы элементов входящих в состав этого вещества

$i_1$ ,  $i_2$ ,  $i_3$  ... – индексы при химических знаках химических элементов.

**Пример:** Вычислить относительную молекулярную массу молекулы серной кислоты (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

$$M(r) = 1 * 2 + 32 + 16 * 4 = 98$$

Определить относительную молекулярную массу веществ:

А) Cu<sub>2</sub>O, KNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

Б) Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>S, Mg(OH)<sub>2</sub>

В) SO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>OH

Г) PO<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, AlCl<sub>3</sub>

---

---

---

---

## Задание № 4.

### Теоретическая часть

«Атом» - греч «неделимый». Атомы, тем не менее, имеют сложное строение.

В центре – атомное ядро, имеющее чрезвычайно малые размеры по сравнению с размерами атома. В состав ядра входят положительные частицы – протоны ( $p^+$ ) и нейтральные частицы – нейтроны ( $n^0$ ). Таким образом, ядро атома заряжено положительно.

**Протоны** – частицы с положительным зарядом +1 и относительной массой 1.

**Нейтроны** – электронейтральные частицы с относительной массой 1.

Положительный заряд атома равен числу протонов.

**Число протонов в ядре соответствует порядковому номеру химического элемента в периодической системе**

Электронная оболочка атома окружает положительно заряженное ядро и состоит из отрицательных частиц – электронов  $e^-$ .

**Электроны** – частицы с отрицательным зарядом -1 и относительной массой  $1/1837$  от массы протона.

Так как в целом масса всех электронов ничтожно мала, ее можно пренебречь. Значит, практически вся масса атома сосредоточена в ядре и представляет собой сумму масс протонов и нейтронов.

**Массовое число** – суммарное число протонов и нейтронов, округленно равно значению относительной атомной массе химического элемента ( $A_r$ ).

**Число нейтронов в ядре равно разности между массовым числом и числом протонов.**  $N = A - Z$

$N$  – число нейтронов

$A$  – массовое число

$Z$  – число протонов.

**Атом в целом электронейтрален.**

**Число электронов, движущихся вокруг ядра, равно числу протонов в ядре.**

Определить число протонов, нейтронов и электронов и заряд ядра атома для следующих элементов, заполнив таблицу:

А) I, Na, Cl, Ca, Al

Б) S, P, C, K, Ne

В) F, O, B, Ba, Si

Г) H, N, Zn, Kr, As

### Задание № 5.

**Например:** Найти массовые отношения элементов в оксиде серы (IV) SO<sub>2</sub>.

2. Вычислить массовые соотношения серы и кислорода, подставив соотношения атомных масс	$m(S) : m(O) = 32 : 16 \times 2 = 32 : 32$
2. 3. Сократить полученные числа на 32	$m(S) : m(O) = 1 : 1$

Найти массовые отношения между элементами по химической формуле сложного вещества:

А) Ca(OH)<sub>2</sub>, CuNO<sub>3</sub>      Б) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>

В) Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>      Г) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>

### Задание № 6.

Распределить вещества по классам неорганических соединений:

А) кислоты    Б) основания    В) соли    Г) оксиды.

и дайте им названия:

Cu<sub>2</sub>O, KNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>S, Mg(OH)<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>OH, PO<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, AlCl<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NaOH, K<sub>2</sub>O, Fe(OH)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>

---

---

---

---

### Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 2 час мин.

3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

### Шкала оценки образовательных достижений:

Выполнение работы более 90% – оценка «5»,

70-90% - оценка «4»,

50 -70% - оценка «3»,

Менее 50% - оценка «2».

## Практическая работа №2

(2 час)

**Тема: Приготовление суспензии карбоната кальция в воде.**

**Ознакомление с дисперсными системами.**

**Цель:** Познакомить со свойствами дисперсных систем

**Оборудование:** пробирки, свежеприготовленный раствор гидроксида кальция (известковой воды), стеклянные трубки, вода в стакане, моторное масло, небольшая коллекция образцов дисперсных систем из имеющихся дома (пасты, гели, суспензии)

**Ход работы:**

1. Техника безопасности при выполнении работы: выполнять опыты, предусмотренные преподавателем; осторожное обращение со свежеприготовленным раствором гидроксида кальция (известковой воды). Она является щелочью, поэтому не допускать разбрызгивания раствора. Если капли все-таки попали на кожу, немедленно смыть водой или сообщить преподавателю; будьте внимательны при работе с моторным маслом, чтобы они не попали на одежду. Может остаться пятно. Соблюдайте правила при смешивании растворов в пробирке; Исползованные растворы выливать в пластмассовое ведро для нейтрализации.

2. В пробирку налейте 4-5 мл свежеприготовленного раствора гидроксида кальция (известковой воды) и осторожно через трубку продувайте через него выдыхаемый воздух. Известковая вода мутнеет в результате протекания реакции. Запишите уравнение реакции.

3. В пробирку с водой прилить 0.5 мл моторного масла, встряхнуть. Что наблюдаете? Вы получили эмульсию. Приведите примеры эмульсий и запишите их названия и свойства.

4. На вашем столе с соседом имеется принесенная вами небольшая коллекция дисперсных систем. Распределите образцы коллекции в соответствии с классификацией дисперсных систем. (В случае затруднения, посмотрите материал в учебнике на с.49). Ознакомьтесь со сроками годности пищевых, медицинских и косметических гелей, запишите в тетрадь в виде таблицы:

№ п/п	Название образца	Состав	Срок годности
1.			

Каким свойством гелей определяется срок годности? Сделайте вывод о проделанной работе.

5. Навести порядок на рабочем месте. Сдать тетради на проверку

**Критерии оценки практической работы:**

- Соблюдение алгоритма выполнения работы;
- Точность и правильность построения хода работы;
- Аккуратность выполнения;
- Правильное и грамотное написание вывода.

Оценка «5» если соблюдены все критерии

Оценка «4» критерии все соблюдены, но ответ содержит не грубые ошибки, или 1-2 ошибки в точности расчетов.

Оценка «3» критерии соблюдены не в полном объеме, ответ содержит не грубые ошибки

Оценка «2» критерии не соблюдены

## **Ознакомление с дисперсными системами**

**Цель:** получить дисперсные системы и исследовать их свойства

**Оборудование и реактивы:** - дистиллированная вода;

- раствор желатина;
- кусочки мела;
- раствор серы;
- пробирки, штатив.

### **1. Приготовление суспензии карбоната кальция в воде.**

Налить в 2 пробирки по 5мл дистиллированной воды. В пробирку №1 добавить 1мл 0,5%-ного раствора желатина. Затем в обе пробирки внести небольшое количество мела и сильно взболтать.

Поставить обе пробирки в штатив и наблюдать расслаивание суспензии.

Ответьте на вопросы:

Одинаково ли время расслаивания в обеих пробирках? Какую роль играет желатин? Что является в данной суспензии дисперсной фазой и дисперсионной средой?

### **2. Исследование свойств дисперсных систем**

К 2-3мл дистиллированной воды добавьте по каплям 0,5-1мл насыщенного раствора серы. Получается опалесцирующий коллоидный раствор серы. Какую окраску имеет гидрозоль?

1.Исследовать свойства дисперсных систем:

желатин

мел

2.Исследовать свойства дисперсных систем

вода

спиртовый раствор серы

Вывод: свойства дисперсных систем \_\_\_\_\_

### **Критерии оценки практической работы:**

- Соблюдение алгоритма выполнения работы;
- Точность и правильность построения хода работы;
- Аккуратность выполнения;
- Правильное и грамотное написание вывода.

Оценка «5» если соблюдены все критерии

Оценка «4» критерии все соблюдены, но ответ содержит не грубые ошибки, или 1-2 ошибки в точности расчетов.

Оценка «3» критерии соблюдены не в полном объеме, ответ содержит не грубые ошибки

Оценка «2» критерии не соблюдены

### Практическое занятие № 3

(2 час.)

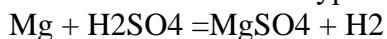
**Тема: «Расчётные задачи на вычисление массовой доли вещества и массовой доли примесей».**

**Цель:** Научиться решать задачи на вычисление массовой доли вещества и массовой доли примесей .

**Задача №1:** При растворении в серной кислоте загрязненного магния массой 6 г был получен водород объемом 4,48 л при нормальных условиях (н.у.).

Определите массовую долю  $\omega$  примесей (%).

Решение. Записываем уравнение реакции:



По условию реакции видно, что при растворении 1 моль магния выделяется 1 моль или 22,4 л водорода (н.у.). Тогда

1 моль Mg – 22,4 л H<sub>2</sub>

$$x \gg \text{Mg} - 4,48 \gg \text{H}_2 \quad \underline{X = \frac{1 \text{ моль} \times 4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л}}} = 0,2 \text{ моль};$$

$m(\text{Mg}) = Mv$ , где  $v = x$ ,

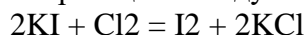
$$m(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль} \times 0,2 \text{ моль} = 4,48 \text{ г.}$$

Следовательно, в 6 г смеси содержится смеси  $6 \text{ г} - 4,48 \text{ г} = 1,2 \text{ г}$  примесей, что составляет:

$$\Omega(\text{примесей}) = (1,2/6) \times 100\% = 20\%.$$

**Задача №2:** Определите массу иода, который можно получить при пропускании хлора через раствор, содержащий 8,3 г иодида калия .

Решение. Составим уравнение реакции между хлором и иодом калия:



Молярные массы иодида Калия и иода равны:  $M(\text{I}_2) = 254 \text{ г/моль}$ .

Определим количество вещества KI , которое содержится в исходном растворе, используя формулу (1,2):

$$n(\text{KI}) = m(\text{KI}) / M(\text{KI}); \quad n(\text{KI}) = 8,3 / 166 \text{ моль} = 0,05 \text{ моль}$$

Из уравнения реакции следует, что из 2 моль (KI) можно получить 1 моль I<sub>2</sub> , значит,  $n(\text{KI}) / n(\text{I}_2) = 0,025 \text{ моль}$ .

Определяем массу иода , который можно получить в результате реакции:

$$M(\text{I}_2) = n(\text{I}_2) \times M(\text{I}_2); \quad M(\text{I}_2) = 0,025 \times 254 \text{ г} = 6,35 \text{ г}$$

**Задача №3**

1. Составьте уравнения реакций:



**Задача №4**

Определите массу хлорида натрия, который надо растворить в воде, чтобы получить 100мл раствора с массовой долей NaCl 20%. Плотность раствора  $\rho = 15 \text{ г/мл}$ .

**Задача №5**

Необходимо приготовить 200 мл раствора с массовой долей серной кислоты 6% (плотность раствора  $\rho=1,04$  г/мл). Какой объем раствора с массовой долей  $H_2SO_4$  60% (плотность  $\rho'=1,5$  г/мл) потребуется для этого?

### Критерии оценки практического занятия

- Соблюдение алгоритма выполнения работы;
- Правильность расчетов;
- Точность выполнения расчетов.

Оценка «5» если соблюдены все критерии

Оценка «4» критерии все соблюдены, но ответ содержит не грубые ошибки, или 1-2 ошибки в точности расчетов.

Оценка «3» критерии соблюдены не в полном объеме, ответ содержит не грубые ошибки

Оценка «2» критерии не соблюдены

## Практическое занятие №:4

(2час.)

**Тема:** Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей.

**Цель:** научиться записывать реакции ионного обмена, составлять полные и сокращённые ионные уравнения.

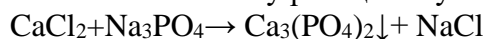
Проработать алгоритм написания ионных уравнений реакций.

Изучить правило: Химические реакции между ионами в водном растворе протекают в том случае, когда образуется твёрдое вещество (осадок), газ или недиссоциируемое соединение (вода).

Задание №1

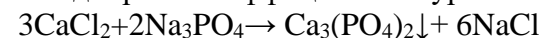
Составьте ионные (полное и сокращённое) уравнение реакций взаимодействия между хлоридом кальция и фосфатом натрия

1. Составляем схему реакции и убеждаемся в её осуществимости

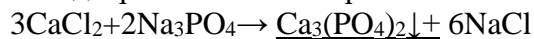


2. Обращаемся к таблице растворимости: обе исходные соли растворимы, одна из полученных нет. Реакция пойдёт.

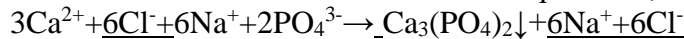
3. Подбираем коэффициенты в уравнение реакции.



4. Подчёркиваем неэлектролиты

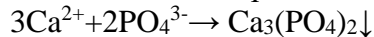


5. Записываем диссоциацию всех электролитов, получаем полное ионное уравнение



6. Приводим подобные члены (вычёркиваем одинаковые)

7. Записываем сокращённое ионное уравнение реакции.



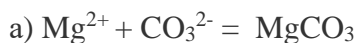
Задание 2.

Пользуясь алгоритмом, напишите сокращённое ионное уравнение между гидроксидом натрия и сульфатом железа (III).

- А) Карбоната калия и хлорида кальция;
- Б) Серной кислоты и нитрата бария
- В) Гидроксида бария и серной кислоты
- Г) Хлорида бария и сульфата натрия

Задание 3.

Составьте по три молекулярных уравнений реакций, которые выражаются ионно – молекулярными уравнениями:



### Критерии оценки практического занятия

- Соблюдение алгоритма выполнения работы;
- Правильность написания исходных веществ.продуктов реакции;
- Точность соблюдения алгоритма при написании реакций ионного обмена.

Оценка «5» если соблюдены все критерии

Оценка «4» критерии все соблюдены, но ответ содержит не грубые ошибки, или 1-2 ошибки в точности написания реакций.

Оценка «3» критерии соблюдены не в полном объеме, ответ содержит не грубые ошибки

Оценка «2» критерии не соблюдены

## Практическое занятие №:5

(2час.)

«Изучение зависимости скорости химической реакции от природы взаимодействующих веществ, концентрации, температуры.

Цель: научить студентов производить расчеты скоростей химических реакций и выполнять упражнения на смещение химического равновесия.

**Задание 1.** При некоторой температуре равновесные концентрации в системе  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$  составили соответственно  $[\text{SO}_2] = 0,04$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,06$  моль/л,  $[\text{SO}_3] = 0,02$  /л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации  $\text{SO}_2$  и  $\text{O}_2$ .

**Решение.** Из уравнения реакции видно, что для равновесия 0,02 моль/л  $\text{SO}_3$  расходуется по 0,02 моль/л  $\text{SO}_2$  и 0,01 моль/л  $\text{O}_2$ . Следовательно, исходная концентрация  $\text{SO}_2$  равна 0,02 моль/л + 0,04 моль/л = 0,06 моль/л, исходная концентрация  $\text{O}_2$  равна 0,01 моль/л + 0,06 моль/л = 0,07 моль/л.

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 * [\text{O}_2]} = \frac{0,02^2}{0,04^2 * 0,06} = 4,1$$

**Задание 2.** Обратимая реакция протекает по уравнению  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ . В сторону какой реакции сместится химическое равновесие, если давление увеличится в 2 раза?

**Решение.** Пусть равновесные концентрации до увеличения давления составляли:  $[\text{NO}] = a$  (моль/л)  $[\text{O}_2] = b$  (моль/л)  $[\text{NO}_2] = c$  (моль/л). Скорость прямой реакции  $U_1$ , скорость обратной реакции  $U_2$ . Тогда  $U_1 = k_1 a^2 b$ ;  $U_2 = k_2 c^2$ .

При увеличении давления в 2 раза  $[\text{NO}] = 2a$  (моль/л),  $[\text{O}_2] = 2b$  (моль/л),  $[\text{NO}_2] = 2c$  (моль/л), скорости прямой и обратной реакций при новых условиях равны:

$$v'_1 = k'_1 (2a)^2 * 2b = k'_1 * 8a^2 b$$

$$v'_2 = k'_2 (2c)^2 = k'_2 * 4c^2$$

Отсюда

$$v'_1 | v'_1 = k^8 a^2 b | (k_1 a^2 b) = 8$$

$$v'_2 | v'_2 = 4k^2 c^2 | (k_2 c^2) = 4$$



Задача 1. Дайте определение понятию скорость химической реакции. Опишите количественно (где это можно), как влияют на скорость реакции внешние условия (концентрация, температура, давление). Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$  при увеличении давления в 2 раза;

Задача 2. При установлении равновесия  $\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{т}) + 3\text{CO} (\text{г}) = 2\text{Fe} (\text{т}) + 3\text{CO}_2 (\text{г})$  концентрация  $[\text{CO}] = 1$  моль/л и  $[\text{CO}_2] = 2$  моль/л. Вычислите исходную концентрацию  $[\text{CO}]_{\text{исх}}$ , если начальная концентрация  $\text{CO}_2$  равна нулю.

Задача 3. Температурный коэффициент реакции равен 2,5. Как изменится ее скорость при охлаждении реакционной смеси от изменения температуры от 50 °С до 30 °С?

Задача 4. Рассчитайте скорость реакции между растворами хлорида калия и нитрата серебра, концентрации которых составляют соответственно 0,2 и 0,3 моль/л, а  $k = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$

Задача 5. Как следует изменить концентрацию кислорода, чтобы скорость гомогенной элементарной реакции:  $2 \text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2 \text{NO}_{2(\text{г})}$  не изменилась при уменьшении концентрации оксида азота (II) в 2 раза?

### Критерии оценки практического занятия

- Соблюдение алгоритма выполнения работы;
- Правильность расчетов;
- Точность выполнения расчетов.

Оценка «5» если соблюдены все критерии

Оценка «4» критерии все соблюдены, но ответ содержит не грубые ошибки, или 1-2 ошибки в точности расчетов.

Оценка «3» критерии соблюдены не в полном объеме, ответ содержит не грубые ошибки

Оценка «2» критерии не соблюдены.

## Практическое занятие № 6

Контрольная работа № 1 (за I семестр)-2 час. (см. рубежный контроль)

## Практическое занятие №:7

(2 час.)

**Тема:** Решение задач по теме: «Коррозия металлов»

**Цель:** научиться решать задачи на определение коррозионной стойкости металлов, пользуясь таблицей электродных потенциалов

Задача 1. В каком случае цинк корродирует быстрее: в контакте с никелем, железом или с висмутом? Ответ поясните. Напишите для всех случаев уравнение электрохимической коррозии в серной кислоте.

Решение.

В месте контакта двух металлов корродирует более активный металл. Происходит отток электронов от более активного металла к менее активному. Металл тем активнее, чем более отрицателен его электродный потенциал. В таблице электродных потенциалов найдем:

$$E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = - 0,763 \text{ В}$$

$$E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = - 0,440 \text{ В}$$

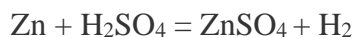
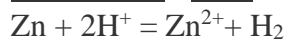
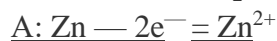
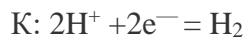
$$E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = - 0,250 \text{ В}$$

$$E_{\text{Bi}^{3+}/\text{Bi}} = + 0,215 \text{ В}$$

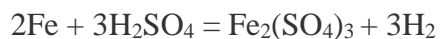
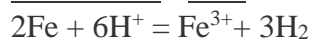
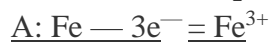
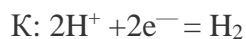
В данном случае, цинк корродирует быстрее в контакте с висмутом, так как из перечисленных металлов, Вi является самым неактивным. В образовавшейся паре роль анода выполняет цинк.

Запишем уравнения электрохимической коррозии в серной кислоте:

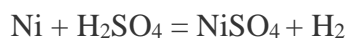
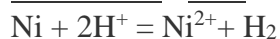
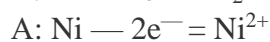
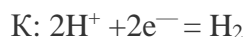
Zn—Bi



Fe-Bi



Ni-Bi



Задача 2. Приведите примеры двух металлов, пригодных для протекторной защиты железа. Для обоих случаев напишите уравнение электрохимической коррозии во влажной среде, насыщенной кислородом. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на алюминии, обладать защитными свойствами?

Задача 3. Деталь сделана из сплава, в состав которого входит магний и марганец. Какой из компонентов сплава будет разрушаться при электрохимической коррозии? Ответ подтвердите уравнениями анодного и катодного процесса коррозии: а) в кислой среде; б) в кислой среде, насыщенной кислородом. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на олове, обладать защитными свойствами?

Задача 4. С целью защиты от коррозии цинковое изделие покрыли оловом. Какое это покрытие: анодное или катодное? Напишите уравнение атмосферной коррозии данного изделия при нарушении целостности покрытия.

Задача 5. Если на стальной предмет нанести каплю воды, то коррозии подвергается средняя, а не внешняя часть смоченного металла. Чем это можно объяснить? Какой участок металла, находящийся под влиянием капли, является анодным, а какой катодным? Составьте электронные уравнения соответствующих процессов. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на никеле, обладать защитными свойствами?

Задача 6. Почему химически чистое железо является более стойким против коррозии, чем техническое железо? Составьте уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в азотной кислоте. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на свинце, обладать защитными свойствами?

### Критерии оценки практического занятия

- Соблюдение алгоритма выполнения работы;
- Правильность расчетов;
- Точность выполнения расчетов.

Оценка «5» если соблюдены все критерии

Оценка «4» критерии все соблюдены, но ответ содержит не грубые ошибки, или 1-2 ошибки в точности расчетов.

Оценка «3» критерии соблюдены не в полном объеме, ответ содержит не грубые ошибки

Оценка «2» критерии не соблюдены.

### Практическое занятие №:8

(2час.) час.

#### Решение задач.

**Цель:** научиться проводить расчеты по термохимическим уравнениям и составлять термохимические уравнения по массе исходного вещества и количеству теплоты.

Ход работы:

1. Ознакомиться с алгоритмом решения термохимической задачи и примером.

Алгоритм решения задач по термохимическому уравнению реакции:

1. Кратко записать условия задачи (“дано”).
2. Записать термохимическое уравнение реакции (ТХУ), одной чертой в уравнении реакции подчеркивают то, что известно, двумя чертами подчёркивают то, что необходимо определить.
3. Провести вспомогательные вычисления.  $m = M \cdot \nu$
4. Составить пропорцию, используя вспомогательные вычисления и условия задачи, и решить ее.
5. Записать ответ.

Объяснение решения задачи:

Вычислите массу разложившегося мела ( $\text{CaCO}_3$ ), если известно, что на его разложение затрачено 1570 кДж.

$$M_r(\text{CaCO}_3) = A_r(\text{Ca}) + A_r(\text{C}) + A_r(\text{O}) \cdot 3 = 40 + 12 + 16 \cdot 3 = 100$$

$$M_r = M_r \cdot m = \nu \cdot M$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 1 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 100 \text{ г}$$

$$100 \text{ г CaCO}_3 - 157 \text{ кДж} -$$

$$x \text{ г CaCO}_3 - 1570 \text{ кДж}$$

$$100 \text{ г} : 157 \text{ кДж} = x \text{ г} : 1570 \text{ кДж}$$

$$x = 1000 \text{ г CaCO}_3$$

Ответ:  $m(\text{CaCO}_3) = 1 \text{ кг}$  (или разложилось 1000г мела)

2. Выполнить задания по вариантам.

1 вариант

1. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г}) + 198 \text{ кДж}$ , выделилось 297 кДж теплоты. Объем израсходованного оксида серы (IV) равен

а) 22,4 л    б) 44,8 л    в) 67,2 л    г) 78,4 л

2. Согласно термохимическому уравнению реакции  $\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 802 \text{ кДж}$  количество теплоты, выделившейся при сжигании 24 г метана, равно

а) 1604 кДж    б) 1203 кДж    в) 601,5 кДж    г) 401 кДж

3. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  $4\text{NH}_3(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) = 4\text{NO}(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 902 \text{ кДж}$ , выделилось 1127,5 кДж теплоты. Объем (н.у.) образовавшегося при этом оксида азота (II) равен

а) 112 л    б) 11,2 л    в) 89,6 л    г) 896 л

4. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  $C(\text{графит}) + O_2(\text{г}) = CO_2(\text{г})$  393,5 кДж, выделилось 1967,5 кДж теплоты. Объем (н.у.) образовавшегося при этом углекислого газа равен  
 а) 11,2 л      б) 168 л      в) 224 л      г) 112 л
5. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  $2AgNO_3(\text{тв}) = 2Ag(\text{тв}) + 2NO_2(\text{г}) + O_2(\text{г}) - 317 \text{ кДж}$  поглотилось 15,85 кДж теплоты. Масса выделившегося серебра равна  
 а) 1,08 г      б) 54 г      в) 5,4 г      г) 10,8 г
6. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  $2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O + 2610 \text{ кДж}$ , выделилось 652,5 кДж теплоты. Объем сгоревшего ацетилена равен  
 а) 11,2 л      б) 22,4 л      в) 44,8 л      г) 67,2 л
7. В соответствии с термохимическим уравнением  $4P + 5O_2 = 2P_2O_5 + 3010 \text{ кДж}$ ; 1505 кДж выделится при сгорании фосфора массой  
 а) 31 г      б) 62 г      в) 93 г      г) 124 г
8. В соответствии с термохимическим уравнением  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 2816 \text{ кДж}$ ; выделится 1408 кДж теплоты, если в реакции участвует кислород количеством вещества  
 а) 1,5 моль      б) 3 моль      в) 4,5 моль      г) 6 моль

## 2 вариант

1. В соответствии с термохимическим уравнением реакции  $2CO(\text{г}) = CO_2(\text{г}) + C(\text{тв}) + 173 \text{ кДж}$  выделилось 1730 кДж теплоты. Объем оксида углерода (II) (н.у.), вступившего в реакцию, равен  
 а) 112 л      б) 224 л      в) 336 л      г) 448 л
2. В соответствии с термохимическим уравнением реакции  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 280 \text{ кДж}$ ; 140 кДж теплоты выделяется при сгорании глюкозы массой  
 а) 90 г      б) 180 г      в) 270 г      г) 360 г
3. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  $C_2H_5OH + 3O_2 = 2CO_2 + 3H_2O + 1374 \text{ кДж}$ , выделилось 687 кДж теплоты. Количество вещества этанола равно  
 а) 0,5 моль      б) 1 моль      в) 1,5 моль      г) 2 моль
4. В соответствии с термохимическим уравнением реакции  $2Ca + O_2 = 2CaO + 635,1 \text{ кДж}$  количество теплоты, выделяющееся при горении 10 г кальция, равно  
 а) 79,4 кДж      б) 635,1 кДж      в) 317,7 кДж      г) 158,8 кДж
5. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  $NH_4NO_3(\text{тв}) = N_2(\text{г}) + 2H_2O(\text{ж}) + 316 \text{ кДж}$ , выделилось 94,8 кДж теплоты. Масса разложившейся соли равна  
 а) 384 г      б) 19,2 г      в) 192 г      г) 38,4 г
6. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  $2KClO_3(\text{тв}) = 2KCl(\text{тв}) + 3O_2(\text{г}) + 91 \text{ кДж}$ , выделилось 182 кДж теплоты. Масса образовавшегося при этом кислорода равна  
 а) 96 г      б) 192 г      в) 288 г      г) 576 г
7. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  $2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O + 2700 \text{ кДж}$ , выделилось 67,5 кДж теплоты. Объем сгоревшего при этом ацетилена равен  
 а) 1,12 л      б) 2,24 л      в) 11,2 л      г) 22,4 л
8. Согласно термохимическому уравнению реакции:  $CaO_{(\text{тв.})} + H_2O = Ca(OH)_{2(\text{тв.})} + 70 \text{ кДж}$  для получения 15 кДж теплоты потребуется оксид кальция массой  
 а) 6 г.      б) 3 г.      в) 12 г.      г) 56 г.

## Практическая работа № 9

### Контрольная работа №2 см.рубежный контроль

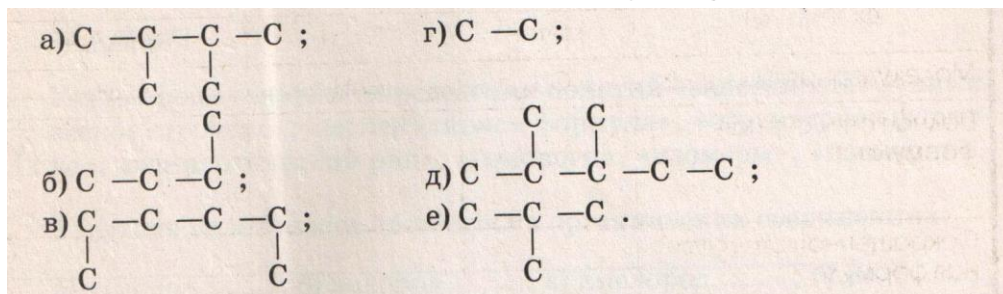
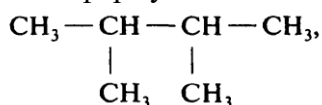
## Практическое занятие № 10

### Решение задач и упражнений (2час.)

## Практическое занятие № 11

### Решение задач и упражнений (2час.)

1. Для 2,2,3-триметилпентана составить формулы двух гомологов и двух изомеров.
2. Напишите структурные формулы изомеров пентана  $C_5H_{12}$ .
3. Напишите структурные формулы трёх изомеров гексана  $C_6H_{14}$ .
4. Какие из перечисленных ниже соединений являются изомерами:
  - а) 2-метилгексан;
  - б) 3-метилгептан;
  - в) 3-этилгексан;
  - г) 2,2-диметилгептан;
  - д) 2,4-диметилгексан;
  - е) 2-метилоктан.
5. Напишите структурные формулы двух гомологов пентена-2 и назовите их.
6. Напишите структурные формулы изомеров диеновых углеводородов состава  $C_5H_8$ . Назовите их.
7. Напишите структурные формулы четырёх изомеров, которые отвечают формуле  $C_4H_6$ . Назовите все вещества.
8. Сколько алкинов могут быть изомерны изопрену? Напишите структурные формулы этих алкинов и назовите их по систематической номенклатуре.
9. Составьте структурные формулы трёх алкинов, которые изомерны 2-метилбутадиену-1,3. Дайте им названия.
10. Для следующего вещества составьте формулы одного гомолога и двух изомеров.



**Решение задач на нахождение молекулярной формулы вещества по известной относительной плотности газа и массовым долям элементов в нем.**

**Цель:** 1. Научиться решать задачи на нахождение молекулярной формулы вещества по известной относительной плотности газа и массовым долям элементов в нем.

1. Рассчитайте относительную плотность по водороду следующих газов: этана  $C_2H_6$ , бутана  $C_4H_{10}$ , этилена  $C_2H_4$ .

2. Рассчитайте относительную плотность по воздуху следующих газов: метана  $\text{CH}_4$ , этана  $\text{C}_2\text{H}_6$ , пропана  $\text{C}_3\text{H}_8$ . Какой из них легче воздуха?
3. Найдите молекулярную формулу предельного углеводорода, массовая доля углерода в котором 83,3%.
4. Алкан имеет плотность паров по воздуху 4,414. Определить формулу алкана.
5. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 80%; относительная плотность углеводорода по водороду равна 15.
6. Найдите молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.
7. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 15,79%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 3,93.
8. Найдите молекулярную формулу алкена, массовая доля углерода в котором составляет 85,7%. Относительная плотность паров этого вещества по оксиду углерода (IV) равна 1,593.
9. При сжигании 29 г углеводорода образовалось 88 г углекислого газа и 45 г воды, относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найдите молекулярную формулу углеводорода.
10. Органическое вещество содержит 84,21% углерода и 15,79% водорода. Плотность паров вещества по воздуху 3,93. Определите формулу вещества.

#### **Критерии оценки:**

- Более 90%- оценка 5 (решено правильно 9-10 задач)  
от 89-70 % - оценка 4 (решено правильно 7-9 задач)  
от 69-50% - оценка 3 (решено правильно 5-6 задач)  
менее 50% - оценка 2 (менее 5 задач).

### **Практическое занятие № 12**

#### **Решение задач и упражнений (2час.)**

Цель: 1. Научиться составлять структурные формулы изомеров алкенов и алкинов, осуществлять качественные реакции на алкены и алкины .

1. Напишите структурные формулы изомеров углеводородов состава  $\text{C}_5\text{H}_8$ . Назовите их.
2. Напишите структурные формулы четырёх изомеров, которые отвечают формуле  $\text{C}_4\text{H}_6$ . Назовите все вещества.
3. Сколько алкинов могут быть изомерны изопрену? Напишите структурные формулы этих алкинов и назовите их по систематической номенклатуре.
4. Волокно виньон используют для изготовления рыболовных сетей, электроизоляции и др. Его получают сополимеризацией хлористого винила с винилацетатом. Напишите уравнения реакций получения винилхлорида и винилацетата, исходя из ацетилен, уксусной кислоты и хлороводорода, а также схему реакции сополимеризации хлорвинила с винилацетатом.

5. Образец индивидуального газообразного вещества может быть этаном, этиленом, ацетиленом. Каким образом качественно можно установить природу этого газа? Охарактеризуйте углерод-углеродные связи в этом ряду соединений.

### Критерии оценки:

Более 90%- оценка 5 (решено правильно 4-5 заданий)  
от 89-70 %- оценка 4 (решено правильно 3-4 задания)  
от 69-50% - оценка 3 (решено правильно 3 задания)  
менее 50%- оценка 2 (менее 2 задач).

## Практическое занятие № 13

### Контрольная работа по теме «Углеводороды»

#### Вариант 1

#### Часть А. Тестовые задания с выбором ответа. За задание 1 балл

- Укажите общую формулу алканов  
1)  $C_nH_{2n+2}$     2)  $C_nH_{2n}$     3)  $C_nH_{2n-2}$     4)  $C_nH_{2n-6}$
- Укажите к какому классу относится УВ с формулой  $CH_3 - CH_3$   
1) алканов    2) алкенов    3) алкинов    4) аренов
- Укажите название изомера для вещества, формула которого  $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$   
1) 2-метилбутен-2    2) бутен-2    3) бутан    4) бутин-1
- Укажите название гомолога для пентадиена-1,3  
1) бутадиен-1,2    2) бутадиен-1,3    3) пропадиен-1,2    4) пентадиен-1,2
- Укажите название вещества, для которого характерна реакция замещения  
1) бутан    2) бутен-1    3) бутин    4) бутадиен-1,3
- Укажите название вещества, для которого характерна реакция гидрирования  
1) пропен    2) пропан    3) этан    4) бутан
- Укажите формулу вещества X в цепочке превращений  $CH_4 \xrightarrow{t, Ni, +H_2} X \rightarrow C_2H_6$   
1)  $CO_2$     2)  $C_2H_2$     3)  $C_3H_8$     4)  $C_2H_6$
- Укажите формулы веществ, которые вступают в реакцию друг с другом  
1)  $C_2H_4$  и  $CH_4$     2)  $C_3H_8$  и  $H_2$     3)  $C_6H_6$  и  $H_2O$     4)  $C_2H_4$  и  $H_2$
- Определите, сколько молей углекислого газа образуется при полном сгорании метана  
1) 1 моль    2) 2 моль    3) 3 моль    4) 4 моль

#### Часть Б. Задания со свободным ответом

- Перечислите области применения алкенов.    2 балла
- Напишите уравнения химических реакций для следующих превращений:    6 баллов  
 $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5Cl$   
Дайте названия продуктам реакции
- Сколько литров углекислого газа образуется при сжигании 4,2 г пропена.    2 балла
- Найдите объем этилена (н.у.), полученного реакцией дегидратации 230 мл 95%-го этилового спирта (плотность 0,8 г/мл).    (4 б)

### Контрольная работа по теме «Углеводороды»

#### Вариант 2

#### Часть А. Тестовые задания с выбором ответа. За задание 1 балл

- Укажите общую формулу алкенов  
1)  $C_nH_{2n+2}$     2)  $C_nH_{2n}$     3)  $C_nH_{2n-2}$     4)  $C_nH_{2n-6}$

2. Укажите к какому классу относится УВ с формулой  $\text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH}_2$



- 1) алканов      2) алкенов      3) алкинов      4) аренов  
3. Укажите название изомера для вещества, формула которого  $\text{CH}_3 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_3$   
1) пентин-2      2) бутан      3) бутен-2      4) бутин-1  
4. Укажите название гомолога для бутана  
1) бутен      2) бутин      3) пропан      4) пропен  
5. Укажите название вещества, для которого характерна реакция замещения  
1) гексан      2) гексен-1      3) гексин-1      4) гексадиен-1,3  
6. Укажите название вещества, для которого характерна реакция гидрирования  
1) метан      2) пропан      3) пропен      4) этан

7. Укажите формулу вещества X в цепочке превращений  $\text{C}_3\text{H}_8 \xrightarrow{\text{t, Pt}} \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 \xrightarrow{+\text{HCl}} \text{X}$   
1)  $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CHCl} - \text{CH}_3$       2)  $\text{CH}_3 - \text{CCl}_2 - \text{CH}_3$       3)  $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_3$       4)  $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

8. Укажите формулы веществ, которые вступают в реакцию друг с другом  
1)  $\text{C}_3\text{H}_8$  и  $\text{O}_2$       2)  $\text{C}_2\text{H}_4$  и  $\text{CH}_4$       3)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  и  $\text{HCl}$       4)  $\text{C}_2\text{H}_6$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
9. Определите, сколько молей углекислого газа образуется при полном сгорании этана  
1) 1 моль      2) 2 моль      3) 3 моль      4) 4 моль

#### Часть Б. Задания со свободным ответом

10. Перечислите области применения алканов.      2 балла  
11. Напишите уравнения химических реакций для следующих превращений:      6 баллов  
 $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$   
Дайте названия продуктам реакции  
12. Сколько в граммах паров воды образуется при сжигании 5,8 г бутана      3 балла  
13. Найдите объем этилена (н.у.), полученного реакцией дегидратации 250 мл 96%-го этанола (плотность 0,85 г/мл).

### Практическое занятие № 14

(2час.)

#### Изучение химических свойств спиртов .

**Цель:** выяснить основные физические и химические свойства этилового спирта, проведя соответствующие опыты.

**Реактивы и оборудование:** штатив для пробирок, пробирки 4 шт., медная проволока, тигельные шипцы, химический стакан, спиртовка, фильтровальную бумагу спички, этиловый спирт, дистиллированная вода, растительное масло.

Ход работы:

1. Рассмотрите выданный вам образец этилового спирта. Понюхайте его. Что ощущаете?
2. В чистую пробирку прилейте несколько 1 мл. выданного вам этилового спирта и добавьте 1 мл. дистиллированной воды, взболтайте. Что можно сказать о растворимости этилового спирта в воде?- вопрос опыта.
3. В чистую пробирку налейте 2 мл. этилового спирта и добавьте 1 мл. подсолнечного масла, такое же количество подсолнечного масла налейте в пробирку этиловый спирт + вода. Перемешайте содержимое обеих пробирок. Что можно сказать о свойствах этилового спирта как растворителя?- вопрос опыта.



4. На фильтровальную бумагу капните одну каплю воды и чуть поодаль одну каплю этилового спирта. Какая капля быстрее испарится? Сделайте вывод о свойствах спирта на основе этого опыта - вопрос опыта.
5. Накалите на пламени спиртовки свернутую спираль медную проволоку до появления черного налета оксида меди (II) и внесите её в оставшуюся часть этилового спирта, которую нужно вылить предварительно в химический стакан. Что наблюдаете

**После проведения опытов, заполните в тетради следующую таблицу:**

№п/п	Что делали?	Что наблюдали?	Ответ на вопрос опыта:

к/в:

1) Укажите, какие соединения образуются при взаимодействии: а) 2-метил-2-пропанола с йодоводородом; б) 2-пропанола с серной кислотой; в) этанола с магнием; г) йодметана с пропанолятом натрия.

**Вывод:** в краткой форме опишите наблюдаемые вами физические и химические свойства этилового спирта. Что получилось в результате последнего опыта.

Напишите уравнения реакций

Оформите отчёт в тетради

#### **Критерии оценки практической работы:**

- Соблюдение алгоритма выполнения работы;
- Точность и правильность построения хода работы;
- Аккуратность выполнения;
- Правильное и грамотное написание вывода.

Оценка «5» если соблюдены все критерии

Оценка «4» критерии все соблюдены, но ответ содержит не грубые ошибки, или 1-2 ошибки в точности расчетов.

Оценка «3» критерии соблюдены не в полном объеме, ответ содержит не грубые ошибки

Оценка «2» критерии не соблюдены.

### **Практическое занятие № 15**

**(2 час)**

#### **1. Проведение качественных реакций на белки.**

Практическое занятие № «Качественные реакции на белок»

Цель: научить студентов делать качественные реакции на белки.

Ход работы:

1. К 2 мл раствора белка в пробирке прилейте равный объем раствора щелочи и затем несколько капель слабого раствора медного купороса. Белок окрашивается в красно-фиолетовый цвет.
2. Немного хорошо измельченного мяса прокипятите с водой. Отфильтруйте жидкость через вату и испытайте с помощью реакции, содержится ли в растворе белок.
3. Подожгите несколько нитей какой-либо ткани и определите по запаху, хлопчатобумажная это ткань, или шерстяная.

Вопросы:

1. Что такое денатурация белка? Чем она может быть вызвана? Приведите не менее двух примеров.
2. Какие цветные реакции дают белки? Для чего используют эти реакции? Обоснуйте.
3. При сжигании органического вещества массой 9г образовалось 17,6г оксида углерода (IV), 12,6г воды и азот. Относительная плотность вещества по водороду равна 22,5. Найдите молекулярную формулу вещества.

#### Критерии оценки практической работы:

- Соблюдение алгоритма выполнения работы;
- Точность и правильность построения хода работы;
- Аккуратность выполнения;
- Правильное и грамотное написание вывода.

Оценка «5» если соблюдены все критерии

Оценка «4» критерии все соблюдены, но ответ содержит не грубые ошибки, или 1-2 ошибки в точности расчетов.

Оценка «3» критерии соблюдены не в полном объеме, ответ содержит не грубые ошибки

Оценка «2» критерии не соблюдены.

### Практическое занятие № 16

#### Решение задач и упражнений (2час.)

Цель: 1. Подготовка к итоговой контрольной работе

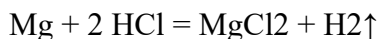
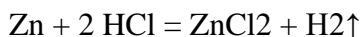
2. Повторить основной тип задач по неорганической и органической химии.

1. В избытке соляной кислоты растворили магний массой 6 г и цинк массой 6,5 г. Какой объем водорода, измеренный при нормальных условиях, выделится при этом?

Дано:  $m(\text{Mg})=6$  г;  $m(\text{Zn})=6,5$  г; н.у.

Найти:  $V(\text{H}_2) = ?$

Решение: записываем уравнения реакции взаимодействия магния и цинка с соляной кислотой и расставляем стехиометрические коэффициенты.



Определяем количества веществ магния и цинка, вступивших в реакцию с соляной кислотой.

$$v(\text{Mg}) = m(\text{Mg}) / M(\text{Mg}) = 6/24 = 0,25 \text{ моль}$$

$$v(\text{Zn}) = m(\text{Zn}) / M(\text{Zn}) = 6,5/65 = 0,1 \text{ моль.}$$

Из уравнений реакции следует, что количество вещества металла и водорода равны, т.е.

$v(\text{Mg}) = v(\text{H}_2)$ ;  $v(\text{Zn}) = v(\text{H}_2)$ , определяем количество водорода, получившегося в результате двух реакций:

$$v(\text{H}_2) = v(\text{Mg}) + v(\text{Zn}) = 0,25 + 0,1 = 0,35 \text{ моль.}$$

Рассчитываем объем водорода, выделившегося в результате реакции:

$$V(\text{H}_2) = V_m \cdot v(\text{H}_2) = 22,4 \cdot 0,35 = 7,84 \text{ л.}$$

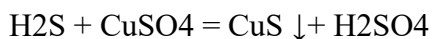
2. При пропускании сероводорода объемом 2,8 л (нормальные условия) через избыток раствора сульфата меди (II) образовался осадок массой 11,4 г. Определите выход продукта реакции.

Дано:  $V(\text{H}_2\text{S})=2,8 \text{ л}$ ;  $m(\text{осадка})= 11,4 \text{ г}$ ; н.у.

Найти:  $\eta = ?$

Решение:

записываем уравнение реакции взаимодействия сероводорода и сульфата меди (II).



Определяем количество вещества сероводорода, участвующего в реакции.

$$v(\text{H}_2\text{S}) = V(\text{H}_2\text{S}) / V_m = 2,8/22,4 = 0,125 \text{ моль.}$$

Из уравнения реакции следует, что  $v(\text{H}_2\text{S}) = v(\text{CuS}) = 0,125 \text{ моль}$ . Значит можно найти теоретическую массу CuS.

$$m(\text{CuS}) = v(\text{CuS}) \cdot M(\text{CuS}) = 0,125 \cdot 96 = 12 \text{ г.}$$

Теперь определяем выход продукта, пользуясь формулой (4):

$$\eta = [\text{mp}(X) \cdot 100] / m(X) = 11,4 \cdot 100 / 12 = 95\%.$$

3. Какая масса хлорида аммония образуется при взаимодействии хлороводорода массой 7,3 г с аммиаком массой 5,1 г? Какой газ останется в избытке? Определите массу избытка.

Дано:  $m(\text{HCl})=7,3 \text{ г}$ ;  $m(\text{NH}_3)=5,1 \text{ г}$ .

Найти:  $m(\text{NH}_4\text{Cl}) = ?$   $m(\text{избытка}) = ?$

Решение: записываем уравнение реакции.



Эта задача на «избыток» и «недостаток». Рассчитываем количества вещества хлороводорода и аммиака и определяем, какой газ находится в избытке.

$$v(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) / M(\text{HCl}) = 7,3/36,5 = 0,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{NH}_3) = m(\text{NH}_3) / M(\text{NH}_3) = 5,1 / 17 = 0,3 \text{ моль.}$$

Аммиак находится в избытке, поэтому расчет ведем по недостатку, т.е. по хлороводороду. Из уравнения реакции следует, что  $v(\text{HCl}) = v(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,2 \text{ моль}$ . Определяем массу хлорида аммония.

$$m(\text{NH}_4\text{Cl}) = v(\text{NH}_4\text{Cl}) \cdot M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,2 \cdot 53,5 = 10,7 \text{ г.}$$

Мы определили, что аммиак находится в избытке (по количеству вещества избыток

составляет 0,1 моль). Рассчитаем массу избытка аммиака.

$$m(\text{NH}_3) = \nu(\text{NH}_3) \cdot M(\text{NH}_3) = 0,1 \cdot 17 = 1,7 \text{ г.}$$

4. Технический карбид кальция массой 20 г обработали избытком воды, получив ацетилен, при пропускании которого через избыток бромной воды образовался 1,1,2,2 –тетрабромэтан массой 86,5 г. Определите массовую долю  $\text{CaC}_2$  в техническом карбиде.

Дано:  $m = 20 \text{ г}$ ;  $m(\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4) = 86,5 \text{ г}$ .

Найти:  $\omega(\text{CaC}_2) = ?$

Решение: записываем уравнения взаимодействия карбида кальция с водой и ацетилена с бромной водой и расставляем стехиометрические коэффициенты.



Находим количество вещества тетрабромэтана.

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4) = m(\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4) / M(\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4) = 86,5 / 346 = 0,25 \text{ моль.}$$

Из уравнений реакций следует, что  $\nu(\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4) = \nu(\text{C}_2\text{H}_2) = \nu(\text{CaC}_2) = 0,25 \text{ моль}$ . Отсюда мы можем найти массу чистого карбида кальция (без примесей).

$$m(\text{CaC}_2) = \nu(\text{CaC}_2) \cdot M(\text{CaC}_2) = 0,25 \cdot 64 = 16 \text{ г.}$$

Определяем массовую долю  $\text{CaC}_2$  в техническом карбиде.

$$\omega(\text{CaC}_2) = m(\text{CaC}_2) / m = 16 / 20 = 0,8 = 80\%.$$

Растворы. Массовая доля компонента раствора

5. В бензоле объемом 170 мл растворили серу массой 1,8 г. Плотность бензола равна 0,88 г/мл. Определите массовую долю серы в растворе.

Дано:  $V(\text{C}_6\text{H}_6) = 170 \text{ мл}$ ;  $m(\text{S}) = 1,8 \text{ г}$ ;  $\rho(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,88 \text{ г/мл}$ .

Найти:  $\omega(\text{S}) = ?$

Решение: для нахождения массовой доли серы в растворе необходимо рассчитать массу раствора. Определяем массу бензола.

$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = \rho(\text{C}_6\text{H}_6) \cdot V(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,88 \cdot 170 = 149,6 \text{ г.}$$

Находим общую массу раствора.

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{C}_6\text{H}_6) + m(\text{S}) = 149,6 + 1,8 = 151,4 \text{ г.}$$

Рассчитаем массовую долю серы.

$$\omega(\text{S}) = m(\text{S}) / m = 1,8 / 151,4 = 0,0119 = 1,19 \%$$

б. В воде массой 40 г растворили железный купорос  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  массой 3,5 г. Определите массовую долю сульфата железа (II) в полученном растворе.

Дано:  $m(\text{H}_2\text{O})=40$  г;  $m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})=3,5$  г.

Найти:  $\omega(\text{FeSO}_4) = ?$

Решение: найдем массу  $\text{FeSO}_4$  содержащегося в  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Для этого рассчитаем количество вещества  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

$$v(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) / M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 3,5 / 278 = 0,0125 \text{ моль}$$

Из формулы железного купороса следует, что  $v(\text{FeSO}_4) = v(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,0125$  моль. Рассчитаем массу  $\text{FeSO}_4$ :

$$m(\text{FeSO}_4) = v(\text{FeSO}_4) \cdot M(\text{FeSO}_4) = 0,0125 \cdot 152 = 1,91 \text{ г.}$$

Учитывая, что масса раствора складывается из массы железного купороса (3,5 г) и массы воды (40 г), рассчитаем массовую долю сульфата железа в растворе.

$$\omega(\text{FeSO}_4) = m(\text{FeSO}_4) / m = 1,91 / 43,5 = 0,044 = 4,4 \%$$

Задачи для самостоятельного решения:

1. Определить объем углекислого газа, образовавшегося при действии азотной кислоты на 20 г мела.

2. При взаимодействии меди с концентрированной азотной кислотой выделился газ объемом 0,224 л. Определите массу меди.

3. Через 200 г 5%-го раствора гидроксида натрия пропустили оксид серы (VI). Определить массу образовавшегося сульфата натрия.

4. Определите практический выход продукта реакции, если при разложении 400 г известняка был получен оксид кальция массой 180 г.

5. Вещество содержит 1,59% водорода, 22,22% азота и 76,19% кислорода. Определите формулу вещества.

б. В бензоле объемом 170 мл растворили серу массой 1,8 г. Плотность бензола равна 0,88 г/мл. Определите массовую долю серы в растворе.

7. Образец органического вещества массой 4,3 г сожгли в кислороде. Продуктами реакции являются оксид углерода (IV) объемом 6,72 л (нормальные условия) и вода массой 6,3 г. Плотность паров исходного вещества по водороду равна 43. Определите формулу вещества.  
Ответ:  $\text{C}_6\text{H}_{14}$

#### Критерии оценки:

Более 90%- оценка 5 (решено правильно 6-7 задач)  
от 89-70 % - оценка 4 (решено правильно 4-5 задач)  
от 69-50% - оценка 3 (решено правильно 4-3 задач)  
менее 50%- оценка 2 (менее 3 задач)

