

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Степанович

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.06.2025 14:57:14

Уникальный программный ключ:

40a6db1879d6a9ee29ee8e0fb2f9554614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ  
декан электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_ Климов Н.А.

11 июня 2025 года

**Фонд  
оценочных средств по дисциплине  
«Химия»**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроснабжение

Квалификация выпускника

бакалавр

Формы обучения

очная, заочная

Сроки освоения ОПОП ВО

4 года, 4 г. 7 мес.

Караваево 2025

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Химия».

Разработчик

доцент кафедры  
анатомии, физиологии  
и биохимии животных  
им. профессора Э.Ф. Ложкина  
Морогина О.К. \_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры анатомии, физиологии и биохимии животных  
им. профессора Э.Ф. Ложкина, протокол №8 от 18.04.2025 года.

Заведующий кафедрой Бармин С.В. \_\_\_\_\_

Согласовано:

Председатель методической комиссии электроэнергетического факультета  
протокол №5 от «10» июня 2025 года.

Яблоков А.С. \_\_\_\_\_

## Паспорт фонда оценочных средств

**Таблица 1**

<b>Модуль дисциплины</b>	<b>Формируемые компетенции или их части</b>	<b>Оценочные материалы и средства</b>	<b>Количество</b>
<b>Модуль 1. «Основные понятия и законы химии»</b>			
Основные понятия химии. Стехиометрические законы химии. Строение атома. Химическая связь и строение молекул. Химическая термодинамика. Кинетика и равновесие химических реакций	<b>ОПК-3.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИДЗ КнР Собеседование Защита ЛР Тестирование	33 3 27 3 125
<b>Модуль 2. «Растворы»</b>			
Общая характеристика растворов. Расчет концентрации растворенного вещества. Электролитическая диссоциация. Водородный показатель среды раствора. Гидролиз солей	<b>ОПК-3.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИДЗ КнР Собеседование Защита ЛР Тестирование	11 3 9 2 40
<b>Модуль 3. «Основы электрохимии»</b>			
Окислительно-восстановительные процессы. Химические источники электрической энергии. Электролиз. Коррозия металлов	<b>ОПК-3.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИДЗ КнР Собеседование Защита ЛР Тестирование	22 3 10 3 44

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ  
ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Таблица 2 – Формируемые компетенции**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
	<b>Модуль 1 «Основные понятия и законы химии»</b>	
<b>ОПК-3.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-4опк-3 Применяет математический аппарат численных методов. ИД-7опк-3 Демонстрирует понимание химических процессов	ИДЗ Собеседование Защита ЛР ТСп КнР
	<b>Модуль 2. «Растворы»</b>	
	ИД-4опк-3 Применяет математический аппарат численных методов. ИД-7опк-3 Демонстрирует понимание химических процессов	ИДЗ Собеседование Защита ЛР ТСп КнР
	<b>Модуль 3. «Основы электрохимии»</b>	
	ИД-4опк-3 Применяет математический аппарат численных методов. ИД-7опк-3 Демонстрирует понимание химических процессов	ИДЗ Собеседование Защита ЛР ТСп КнР

**Оценочные материалы и средства  
для проверки сформированности компетенций**

**Модуль 1. «Основные понятия и законы химии»**

**Вопросы для собеседования по темам: «Основные понятия химии»,  
«Стехиометрические законы химии»**

1. Что такое химический элемент? Атом? Молекула?
2. Что такое простое вещество? Сложное вещество?
3. Что такое относительная атомная масса? Относительная молекулярная масса?
4. Что такое количество вещества? В каких единицах оно измеряется?
5. Что такое молярная масса? Приведите пример расчета молярной массы.
6. Что такое постоянная Авогадро?
7. Сформулируйте стехиометрические законы химии.
8. Как рассчитать эквивалент и эквивалентную массу простого вещества (химического элемента)?
9. Как рассчитать эквивалентный объем газа, представляющего собой простое вещество?
10. Как рассчитать эквиваленты и эквивалентные массы сложных веществ – оксидов, солей, кислот и оснований?

## **Требования к оформлению отчета по лабораторной работе**

Отчет оформляется в лабораторной тетради.

### **Содержание отчета:**

1. Порядковый номер лабораторной работы, ее название.
2. Цель работы.
3. Задание.
4. Краткое теоретическое введение к данной работе.
5. Название опытов.
6. Оформление результатов опытов в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита лабораторной работы осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения. При защите студент должен представить отчет по лабораторной работе, составленный по предложенной выше схеме, пояснить все приведенные расчеты и выводы, выполнить свой вариант задания по теме лабораторной работы (решить задачу или составить уравнения химических реакций).

### **Тестовые задания для текущего контроля знаний по темам: «Основные понятия химии», «Стехиометрические законы химии»**

*Выберите один правильный вариант ответа*

#### **Важнейшие теории, составляющие основу химии, – это:**

- + атомно-молекулярная теория квантовая теория строения атомов и молекул, закон сохранения массы и энергии, периодический закон  
окислительно-восстановительная теория, теория идеальных газов, теория строения комплексных соединений  
теория кислот и оснований Бренстеда Лоури, теория валентных связей Гайтлера и Лондона  
теория химических связей, теория гетерогенных процессов, электронная теория

#### **Мельчайшей химически неделимой частицей вещества является:**

- молекула  
ион  
+атом  
химический элемент

#### **Количество вещества – это:**

- +порция вещества, измеренная в молях  
число структурных частиц, равное  $6 \cdot 10^{23}$   
масса вещества  
навеска вещества

#### **Изотопы химического элемента отличаются друг от друга по:**

- +числу нейтронов  
числу электронов  
числу протонов  
положению в периодической системе

#### **Какая строка из перечисленных веществ включает только простые вещества?**

- кислород, воздух, водород, железо  
фосфор, водород, пирит, сера

дерево, песок, мел  
+железо, сера, озон, алмаз

**Какой закон дает основу для составления химических реакций?**

Закон постоянства состава вещества

Закон эквивалентов

+Закон сохранения массы вещества

Закон Авогадро

**Что называется постоянной Авогадро?**

1 моль вещества, содержащий  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул

+число частиц  $6,02 \cdot 10^{23}$ , содержащихся в 1 моль любого вещества

1 моль вещества, содержащий  $6,02 \cdot 10^{23}$  атомов

содержание  $6,02 \cdot 10^{23}$  атомов в 12 г. углерода

**Кем установлен Закон постоянства состава вещества?**

М. В. Ломоносовым

Дж. Дальтоном

+Ж. Прустом

А. Авогадро

**Многие химические элементы образуют несколько простых веществ, обладающих различными свойствами. Как называют это явление?**

полиморфизмом

гомологией

многомерностью

+аллотропией

**Химические соединения переменного состава называют:**

сложными веществами

дальтонидами

комплексными веществами

+бертоллидами

**Химические соединения постоянного состава называют:**

бертоллидами

веществами

+дальтонидами

корпускулидами

**Определите массу (г) кислорода, объем которого (н.у.) составляет 44,8 л.**

6,4

+64

22,4

2,2

**Определите количество моль хлора, объем которого при н.у. составляет 11,2 л.**

+0,5

11,2

22,4

10,5

**Масса образца карбоната кальция равна 10 г. Определите количество вещества этой соли.**

- 100
- +0,1
- 0,01
- 10

**Какую массу (г) имеет  $1,55 \cdot 10^{23}$  молекул воды?**

- +4,63
- 46,3
- 0,46
- 46

**Какое количество вещества (моль) составляют  $6,02 \cdot 10^{25}$  молекул?**

- 10
- +100
- 0,1
- 1000

**Молярная масса каких из приведенных ниже веществ одинакова?**

- CaCO<sub>3</sub> и NaBr
- +H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- CuS и AuCl<sub>3</sub>
- NaBr и CuS

**Какие из перечисленных ниже газов легче воздуха?**

- +азот и аммиак
- азот и кислород
- аммиак и фтор
- кислород и фтор

**Какой объем занимают при н.у. 100 моль любого газа?**

- 22,4 л
- +22,4 дм<sup>3</sup>
- 22,4 м<sup>3</sup>
- 2,24 м<sup>3</sup>

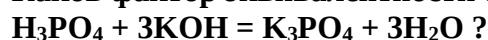
**В каком объеме (л) аргона (н.у.) содержится столько же атомов, сколько в 11,2 л водорода?**

- +5,6
- 11,2
- 22,4
- 224

**Какой из металлов может иметь молярную массу эквивалента, равную 32 г/моль?**

- +Cu
- Fe
- Na
- Ca

**Каков фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты в реакции:**



- 1
- 1/2

+1/3

1/5

**Определите значения молярных масс эквивалентов (г/моль) следующих веществ: NaCl и NaHSO<sub>3</sub>.**

+58,5 и 104

104 и 58,5

58,5 и 10,4

585 и 1,04

**Найдите массу нитрата аммония ( г), которая может быть получена при взаимодействии 224 л аммиака с азотной кислотой при н.у.**

8

+800

80

0,8

**В реакцию с водородом вступило 7,1 г газообразного хлора. Рассчитайте количество вещества (моль) продукта реакции.**

0,1

0,3

+0,2

0,4

**Серную кислоту получают при взаимодействии оксида серы (VI) с водой. Сколько граммов оксида серы необходимо взять для получения 196 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?**

1,6

+160

16

0,16

**130 г цинка прореагировало с кислородом. Сколько граммов оксида цинка образовалось?**

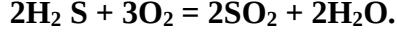
1,62

+162

16,2

1620

**Какой объем (л) диоксида серы (н. у.) образуется при сжигании 20 л H<sub>2</sub>S? Реакция протекает в соответствии с уравнением:**



0,02

2

0,2

+20

**Какая масса воды (г) может быть получена при взаимодействии с кислородом 224 л водорода?**

0,18

18

1,8

+180

**Найдите массу гидроксида кальция (г), который был получен при взаимодействии с водой 658,8 г негашеной извести, содержащей 85 % CaO.**

74

800

+740

1000

*Выберите несколько правильных вариантов ответа*

**Из перечисленных явлений отметьте химические:**

+горение спички (33%)

+скисание молока (33%)

+ржавление железа (33%)

правление металла

**Молярные массы эквивалентов каких веществ равны их относительным молекулярным массам?**

+HCl и HClO<sub>4</sub>

CaCl<sub>2</sub> и NaHCO<sub>3</sub>

+HCl и NaHCO<sub>3</sub>

HClO<sub>4</sub> и CaCl<sub>2</sub>

**Вопросы для собеседования по темам:  
«Строение атома», «Химическая связь и строение молекул»**

1. Современные представления о строении атома. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов. Электронная конфигурация атома.
2. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в Периодической системе элементов.
3. Радиоактивность. Основные виды радиоактивного распада.
4. Химическая связь и ее основные параметры. Электроотрицательность.
5. Ковалентная связь (полярная и неполярная). Механизмы образования ковалентной связи. Свойства веществ с ковалентными связями.
6. Ионная связь. Особенности ионной связи. Свойства веществ с ионными связями.
7. Металлическая связь. Особенности металлической связи. Свойства веществ с металлической связью.
8. Водородная связь. Особенности водородной связи. Свойства веществ с водородными связями.
9. Гибридизация атомных орбиталей и строение молекул.
10. Межмолекулярное взаимодействие.

**Тестовые задания для текущего контроля знаний по темам:  
«Строение атома», «Химическая связь и строение молекул»**

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Что является основанием для современной квалификации химических элементов?**

валентность

строение атома

атомная масса

+число протонов в ядре атома

**Что определяет физический смысл порядкового номера химического элемента?**

положение элемента в периодической системе

+число протонов в ядре атома

число энергетических уровней

число нейтронов в атоме

**Что определяет физический смысл номера периода в периодической системе?**

сходные физико-химические свойства элементов данного периода

металлические свойства слева направо ослабевают

+число электронных уровней в атомах равно номеру периода

свойства элементов периодически повторяются

**Чем обусловлены металлические свойства химических элементов с точки зрения химии?**

+способностью атома отдавать электроны

способностью реагировать с неметаллами

величиной электроотрицательности

строением кристаллической решетки

**Какие свойства усиливаются у химических элементов главных подгрупп с увеличением атомного номера?**

+металлические свойства

неметаллические свойства

химическая активность

растворимость в воде

**Какие свойства усиливаются у химических элементов в пределах периода слева направо?**

металлический блеск

электропроводность

+окислительные свойства

относительная плотность

**Какие химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов**

N, B, C

+N, P, As

Na, Mg, K

B, Si, N

**В главных подгруппах периодической системы восстановительная способность атомов химических элементов возрастает с:**

увеличением числа нейтронов в ядре

уменьшением радиуса атомов

увеличением числа электронов на внешнем энергетическом уровне

+увеличением радиуса атомов

**Число электронов в ионе  $Fe^{2+}$  составляет:**

23

+24

26

56

**Чему равно число свободных 3d орбиталей в атоме цинка?**

5

+0

1

2

**В побочных подгруппах периодической системы восстановительная способность атомов химических элементов возрастает с :**

+увеличением радиуса атомов

уменьшением радиуса атомов

увеличением числа электронов на внешнем энергетическом уровне

увеличением заряда ядра

**Чему равно массовое число атома?**

числу протонов в атоме

числу электронов в атоме

числу нейтронов в атоме

+числу нуклонов в атоме

**Чему равно число нейтронов в атоме  $^{15}\text{P}$ ?**

31

16

+15

46

**Какое квантовое число характеризует направление электронного облака в пространстве?**

n

l

+ml

ms

**Какие значения принимает магнитное квантовое число для орбиталей d-подуровня?**

0, 1, 2

+2, -1, 0, +1, +2

-1, 0, +1

1, 2, 3

**Чему равно число орбиталей на f-подуровне?**

1

3

5

+7

**Атомы, какого элемента имеют электронную конфигурацию внешнего слоя:  $4s^24p^5$ ?**

$^{35}\text{Br}$

$^7\text{N}$

$^{33}\text{As}$

$^{23}\text{V}$

**Чем отличаются атомы изотопов одного элемента?**

числом протонов

+числом нейтронов

числом электронов

зарядом ядра

**Чему равно массовое число азота  ${}_7N$ , который содержит 8 нейтронов?**

- 14
- +15
- 16
- 17

**Какие значения принимает орбитальное квантовое число для второго энергетического уровня?**

- 0, 1, 2
- 2, -1, 0, 1, 2
- +0, 1
- 1

**Как обозначается подуровень, для которого  $n = 4$  и  $l = 0$ ?**

- $4f$
- $4d$
- $4p$
- $+4s$

**Атомы, какого элемента имеют электронную конфигурацию внешнего слоя: ... $3s^23p^4$ ?**

- ${}_6C$
- ${}_{14}Si$
- ${}_{+16}S$
- ${}_{24}Cr$

**Для атома элемента с формулой  $1s^22s^22p^63s^23p^64s^2$  определите атомный номер.**

- 12
- + 20
- 50
- 19

**Для атома с электронной формулой внешних электронов укажите  $4s^23d^{10}4p^2$  число неспаренных электронов в основном состоянии атома равно:**

- 5
- 6
- +2
- 4

**Укажите электронную формулу атома фтора.**

- $1s^22s^22p^6$
- $1s^22s^22p^2$
- $+1s^22s^22p^5$
- $1s^22s^22p^63s^2$

**Укажите ряд частиц, для которых электронные формулы одинаковы.**

- $Cl^-$ ,  $F^-$ ,  $Br^-$
- $Li^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$
- $+Mg^{2+}$ ,  $F^-$ ,  $Na^+$
- N, O, F

**Укажите полную электронную формулу атома  $_{23}V$  в основном состоянии, располагая орбитали (энергетические подуровни) в соответствии с увеличением энергии. Определите набор четырех квантовых чисел для последнего электрона данного элемента.**

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ ;  $n = 4$ ;  $l = 0$ ;  $ml = 0$ ;  $ms = -\frac{1}{2}$   
 $+1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$ ;  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $ml = 0$ ;  $ms = \frac{1}{2}$   
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ ;  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $ml = 1$ ;  $ms = \frac{1}{2}$   
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ ;  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $ml = -1$ ;  $ms = -\frac{1}{2}$

**Укажите полную электронную формулу атома  $_{30}Zn$  в основном состоянии, располагая орбитали (энергетические подуровни) в соответствии с увеличением расстояния от ядра. Определите набор четырех квантовых чисел для последнего электрона данного элемента**

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ ;  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $ml = -1$ ;  $ms = -\frac{1}{2}$   
 $+1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ ;  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $ml = 2$ ;  $ms = -\frac{1}{2}$   
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ ;  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $ml = 2$ ;  $ms = \frac{1}{2}$   
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ ;  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $ml = 2$ ;  $ms = \frac{1}{2}$

**Укажите полную электронную формулу атома  $_{15}P$  в возбужденном состоянии ( $P^*$ ), и иона  $P^{3+}$ .**

$+P^* 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$ ;  $P^{3+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^0$ .  
 $P^* 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$ ;  $P^{3+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^0 3p^0$ .  
 $P^* 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ;  $P^{3+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^0$   
 $P^* 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ;  $P^{3+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^0 3p^0$

**Укажите полную электронную формулу атома в основном состоянии, располагая орбитали (энергетические подуровни) в соответствии с увеличением расстояния от ядра, если последнему электрону данного элемента соответствуют следующие квантовые числа:  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $ml = -1$ ;  $ms = -\frac{1}{2}$ . Какой это элемент?**

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ ;  $22Ti$ ;  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$ ;  $29Cu$ ;  
 $+1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$ ;  $22Ti$ ;  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$ ;  $29Cu$ .

**Укажите полную электронную формулу атома  $_{16}S$  во всех возможных возбужденных состояниях ( $S^*$ ).**

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^1$   
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^2$   
 $+1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^2$   
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^2$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

**Окислителем или восстановителем могут быть атом  $_{9}F$  и ион  $F^-$ .**

$+_{9}F$  – только окислитель;  $F^-$  – не окислитель, не восстановитель  
 $_{9}F$  – и окислитель и восстановитель;  $F^-$  – только восстановитель  
 $_{9}F$  – только окислитель;  $F^-$  – только восстановитель  
 $_{9}F^-$  – только окислитель;  $F^-$  – и окислитель и восстановитель

**Расположите следующие орбитали (энергетические подуровни) в порядке возрастания энергии:  $3p$ ,  $3s$ ,  $3d$ ,  $4s$ ,  $4p$ . Использование какого правила позволяет подтвердить данную последовательность?**

$3s < 3p < 3d < 4s < 4p$ ; 1-е правило Клечковского  
 $3s < 3p < 4s < 3d < 4p$ ; 1-е правило Клечковского  
 $3s < 3p < 3d < 4s < 4p$ ; 1-е и 2-е правила Клечковского  
 $+3s < 3p < 4s < 3d < 4p$ ; 1-е и 2-е правила Клечковского

**Расположите следующие орбитали ( энергетические подуровни) в порядке возрастания энергии: 4s, 4p, 4d, 5s, 5p. Использование какого правила позволяет подтвердить данную последовательность?**

- 4s<4p<4d<5s<5p; 1- е правило Клечковского
- 4s <4 p<5s<4d<5p; 1- е правило Клечковского
- 4s<4p<4d<5s<5p; 1- е и 2-е правила Клечковского
- +4s <4 p<5s<4d<5p; 1- е и 2-е правила Клечковского

**Укажите, в каких из приведенных ниже молекул кратность связи равна двум:**

- +O<sub>2</sub>
- N<sub>2</sub>
- Cl<sub>2</sub>
- +C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

**Укажите, в каких из приведенных ниже молекул кратность связи равна трем.**

- O<sub>2</sub>
- +N<sub>2</sub>
- Cl<sub>2</sub>
- H<sub>2</sub>

**Укажите молекулу, в которой степень ионности наибольшая.**

- HCl
- HBr
- HI
- +HF

**Укажите молекулы, в которых имеется связь, образованная по донорно-акцепторному механизму:**

- O<sub>2</sub>
- N<sub>2</sub>
- Cl<sub>2</sub>
- +NH<sup>4+</sup>

**Укажите соединения, молекулы которых имеют линейное строение:**

- +CO<sub>2</sub>
- H<sub>2</sub>O
- NH<sub>3</sub>
- CCl<sub>4</sub>

**Укажите соединения, в которых форма молекул тригональная пирамида:**

- CO<sub>2</sub>
- NO<sub>2</sub>
- +NH<sub>3</sub>
- BF<sub>3</sub>

**Укажите соединения, в которых орбитали центрального атома находятся в sp<sup>3</sup>-гибридизации:**

- +CH<sub>4</sub>
- BF<sub>3</sub>
- CO
- CO<sub>2</sub>

**Какие оксиды будут иметь более полярную связь: оксиды металлов I группы главной подгруппы или оксиды металлов II группы главной подгруппы? В выбранной подгруппе укажите элемент, оксид которого имеет наиболее полярную связь.**

- оксиды металлов I группы главной подгруппы,  $\text{Li}_2\text{O}$
- +оксиды металлов I группы главной подгруппы,  $\text{Fr}_2\text{O}$
- оксиды металлов II группы главной подгруппы,  $\text{BeO}$
- оксиды металлов II группы главной подгруппы,  $\text{RaO}$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа*

**Электронная формула атома  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ . Определите элемент и возможные степени окисления:**

- +3, +5. As (25%)
- +4, +6. S (25%)
- + +3, +5. P (25%)
- +3, +6. P (25%)

**Укажите молекулы, в которых химические связи ковалентно-полярные:**

- + $\text{H}_2\text{O}$  (50%)
- + $\text{H}_2\text{SO}_4$  (50%)
- $\text{Cl}_2$
- $\text{H}_2$

**Укажите соединения, в которых имеются  $sp^3$ -гибридные орбитали :**

- + $\text{H}_2\text{O}$  (50%)
- + $\text{NH}_3$  (50%)
- $\text{HCl}$
- $\text{CO}$

**Укажите вещества, которые образованы за счет ковалентной неполярной связи:**

- $\text{SO}_2$
- + $\text{O}_2$  (50%)
- $\text{P}_2\text{O}_5$
- + $\text{Cl}_2$  (50%)

**Укажите вещества , которые образованы за счет ионной связи:**

- + $\text{KCl}$  (50%)
- $\text{NO}_2$
- $\text{P}_2\text{O}_5$
- + $\text{NaI}$  (50%)

**Укажите соединения, в которых ковалентная связь образована только по обменному механизму:**

- + $\text{H}_3\text{PO}_4$  (50%)
- $\text{NH}_4\text{Cl}$
- $[\text{BF}_4]^-$
- +  $\text{H}_2\text{SO}_3$  (50%)

**Укажите соединения, между молекулами которых возможна водородная связь:**

- + $\text{NH}_3$  (33%)
- + $\text{HF}$  (33%)
- + $\text{H}_2\text{O}$  (33%)
- $\text{O}_2$

**Вопросы для собеседования по темам:  
«Химическая термодинамика», «Кинетика и равновесие химических реакций»**

1. Что изучает химическая термодинамика? Что такое экзо- и эндотермические реакции?
2. Что такое теплота образования вещества? Теплота сгорания? Теплота нейтрализации?
3. Энергетические характеристики физических и химических процессов и способность химических систем выполнять полезную работу.
4. Что такое скорость химической реакции? От каких факторов она зависит?
5. Что такое катализ? Катализатор? Ингибитор? Механизм каталитического процесса.
6. Что такое химическое равновесие? Какие факторы влияют на его смещение?
7. Почему нельзя сместь равновесие реакции с помощью катализатора?

**Тестовые задания для текущего контроля знаний по темам:  
«Химическая термодинамика», «Кинетика и равновесие химических реакций»**

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Стандартным состоянием вещества является:**

растворенное вещество с концентрацией 1 моль/л при 0°C и 1 атм.

чистое вещество при 0°C и 1 атм

растворенное вещество с концентрацией 1 моль/ кг при 25°C и 1 атм

+чистое вещество при 25°C и 1 атм

**Разность сумм энталпий образования продуктов реакции и сумм энталпий образования исходных веществ с учетом стехиометрических коэффициентов в уравнении химической реакции при  $p = \text{const}$ , называется:**

внутренней энергией системы

энталпий разложения вещества

+тепловым эффектом химической реакции

изменением энталпии химической реакции

**Система называется гомогенной, если:**

все вещества находятся в одинаковом агрегатном состоянии

все вещества находятся в различных агрегатных состояниях

она состоит из частиц различных веществ, различного агрегатного состояния, равномерно распределенных относительно друг друга

+она однородна во всех своих точках по химическому составу и свойствам и не содержит границы раздела

**Энталпия характеризует:**

внутреннюю энергию вещества

+теплосодержание вещества

стремление вещества вступить в химическую реакцию

теплоту образования вещества, взятую с противоположным знаком

**Энталпия образования вещества характеризует:**

теплоту образования 1 г сложного вещества из простых веществ

+теплоту образования 1 моль сложного вещества из простых веществ

теплоту сгорания 1 г вещества

тепловой эффект образования 1моль сложного вещества из простых веществ, взятый с противоположным знаком.

**Для химических реакций, протекающих при стандартных условиях, верно следующее:**  
эндотермические реакции не могут протекать самопроизвольно  
эндотермические реакции могут протекать при повышенных температурах, если изменение энтропии при этом будет положительным  
эндотермические реакции могут протекать при повышенных температурах, если изменение энталпии при этом будет отрицательным  
+эндотермические реакции могут протекать при любых температурах, если изменение энергии Гиббса при этом будет отрицательным.

**Изменение энергии Гиббса будет отрицательно при 260 К и нормальном атмосферном давлении для процессов:**

таяния льда  
плавления железа  
+кристаллизации воды  
кипения воды

**Если для данной реакции  $\Delta G < 0$ , то ее протекание:**

наблюдается при любых условиях  
не наблюдается при любых условиях  
+возможно, но практически из-за малой скорости может не наблюдаться  
возможно при наличии необходимого реагента

**Термодинамическая функция, которая характеризует меру упорядоченности системы или меру беспорядка, называется:**

+энтропией  
энталпиией  
свободной энергией  
энергией Гиббса

**При сгорании 1 моль графита (С) выделяется 393,5 кДж теплоты. Следовательно:**

+ $\Delta H$  сгорания (С) = -393,5 кДж  
 $Q$  сгорания (С) = -393,5 кДж  
 $\Delta H$  сгорания (С) = 393,5 кДж  
 $H$  сгорания (С) = -393,5 кДж

**Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ устанавливает:**

+закон действующих масс для гомогенных реакций  
правило Вант-Гоффа  
закон разбавления Оствальда  
уравнение Гиббса

**Изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени в единице объема или число элементарных актов взаимодействия в единицу времени в единице объема называется:**

порядком реакции  
+скоростью реакции  
механизмом реакции  
энергией реакции

**Константа скорости химической реакции изменится, если в системе:**

- +изменить температуру
- ввести катализатор
- ввести ингибитор
- изменить концентрации реагирующих веществ

**Скорость каких химических реакций увеличивается с ростом температуры?**

- любых
- никаких
- экзотермических
- +эндотермических

**Увеличение скорости химической реакции при повышении температуры объясняется:**

- уменьшением числа столкновений между молекулами
- увеличением потенциальной энергии молекул
- +увеличением числа активных молекул
- уменьшением энергии активации

**Действие катализатора объясняется тем, что:**

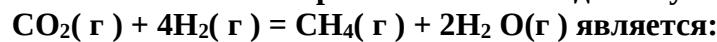
- +в присутствии катализатора реакция идет другим путем – через энергетически более доступные стадии
- катализатор снижает энергию активации
- катализатор смещает химическое равновесие реакции в сторону образования продуктов
- в присутствии катализатора увеличивается число столкновений молекул

**Если давление в реакционной системе понизить в 2 раза, скорость реакции**



- уменьшится в 2 раза
- увеличится в 4 раза
- +уменьшится в 8 раз
- увеличится в 2 раза

**Математическим выражением закона действующих масс для реакции**



- $v = k \text{C}(\text{CO}_2) \cdot 4\text{C}(\text{H}_2)$
- $v = k \text{C}(\text{CH}_4) \cdot \text{C}(\text{H}_2\text{O})_2$
- $+v = k \text{C}(\text{CO}_2) \cdot \text{C}(\text{H}_2)_4$
- $v = k \text{C}(\text{CH}_4) \cdot 2\text{C}(\text{H}_2\text{O})$

**Скорость химической реакции является высокой, если энергия активации:**

- высокая
- равна 0
- +низкая
- средняя

**При увеличении температуры на 40°C скорость реакции возросла в 81 раз, температурный коэффициент скорости реакции равен:**

- 2
- 4
- +3
- 5

**На сколько градусов следует повысить температуру газообразной смеси для увеличения скорости реакции в 16 раз, если температурный коэффициент равен 2?**

- 20°C
- 30°C
- +40°C
- 50°C

**Скорость прямой реакции  $H_2( г ) + I_2( г ) = 2HI ( г )$  при повышении давления в 5 раз возрастет в:**

- 5 раз
- + 25 раз
- 10 раз
- 125 раз

**Если давление системы увеличится в 2 раза, то скорость химической реакции  $2Al ( кр ) + 3Cl_2( г ) = 2AlCl_3( кр )$  изменится в:**

- 2 раза
- +8 раз
- 16 раз
- 32 раза

**Скорость прямой реакции  $CO_2( г ) + C(графит) = 2CO(г)$  при повышении давления в 4 раза возрастет в:**

- 4 раза
- 8 раз
- + 16 раз
- 32 раза

**Математическим выражением закона действующих масс для реакции  $C (графит) + 2N_2 O ( г ) = CO_2( г ) + 2N_2( г )$  является:**

$$\begin{aligned}v &= k C (C) \cdot 2C (N_2O) \\v &= k C (C) \cdot C (N_2O)_2 \\+v &= k C (N_2O)_2 \\v &= k C(CO_2) \cdot C (N_2)_2\end{aligned}$$

**Если при повышении температуры на  $30^\circ$  скорость реакции увеличилась в 27 раз, температурный коэффициент скорости реакции равен:**

- 8
- 2
- 4
- +3

**Если температурный коэффициент скорости реакции равен 2, а температура возросла на  $20^\circ$ , то во сколько раз скорость реакции возрастет?**

- +4
- 8
- 16
- 32

**Если объем закрытой системы, в которой установилось химическое равновесие  $2SO_2 ( г ) + O_2 ( г ) \leftrightarrow 2SO_3 ( г )$ , уменьшить, то:**  
скорости прямой и обратной реакций останутся равными

+скорость прямой реакции станет больше скорости обратной реакции  
скорость прямой реакции станет меньше скорости обратной реакции  
равновесие не смеется

**К смещению химического равновесия реакции  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  влево в закрытой системе приведет :**

добавление кислорода  
+добавление хлора  
введение катализатора  
понижение давления

**При увеличении давления равновесие реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$ ;  $\Delta H^\circ = 41 \text{ кДж}$ :**

смеется влево  
смеется вправо  
+не смеется  
скорость прямой реакции станет больше скорости обратной реакции

**Константа равновесия реакции  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{CaO}(\text{кр}) \leftrightarrow \text{CaCO}_3(\text{кр})$ :**

$K_p = [\text{CO}_2][\text{CaO}] / [\text{CaCO}_3]$   
 $K_p = [\text{CO}_2] / [\text{CaCO}_3]$   
+ $K_p = 1 / [\text{CO}_2]$   
 $K_p = [\text{CaO}] / [\text{CaCO}_3]$

**Константа химического равновесия показывает:**

+соотношение молярных концентраций продуктов реакции и исходных веществ в состоянии химического равновесия  
во сколько раз молярные концентрации исходных веществ больше концентраций продуктов реакции  
соотношение скоростей прямой и обратной реакций  
соотношение энергий активации прямой и обратной реакций

**В выражение константы равновесия реакции НЕ входят концентрации взаимодействующих:**

газообразных веществ  
жидких веществ  
+ твердых веществ  
растворенных веществ

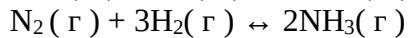
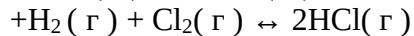
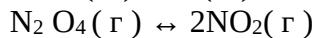
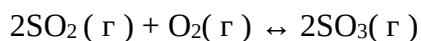
**Константа равновесия реакции  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{г})$ :**

+  $K_p = [\text{CO}_2]^2 / [\text{CO}]^2 [\text{O}_2]$   
 $K_p = [\text{CO}_2] / [\text{CO}]$   
 $K_p = 1 / [\text{CO}_2]$   
 $K_p = [\text{CO}] / [\text{CO}_2]$

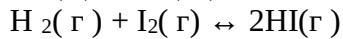
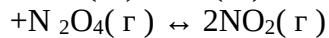
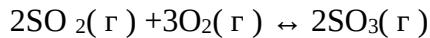
**Равновесие реакции  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{CaO}(\text{кр}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{кр})$ ,  $\Delta H < 0$ , смеется влево при:**

повышении давления  
повышении концентрации  $\text{CO}_2$   
дополнительном введении  $\text{CaCO}_3$   
+повышении температуры

**В какой реакции увеличение объема системы НЕ вызовет смещения равновесия?**



**В какой реакции увеличение объема системы вызовет смещение равновесия в сторону исходных веществ?**



**Равновесие реакции  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{графит}) \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{г})$  при повышении давления:**

не смеется

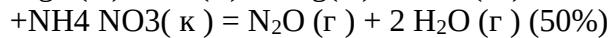
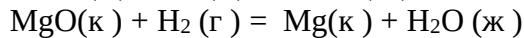
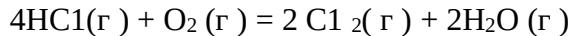
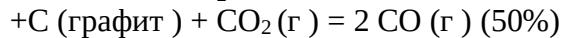
смеется в сторону конечных продуктов

+смеется в сторону исходных веществ

изменится линейно

*Выберите несколько правильных вариантов ответа*

**Не производя вычислений, укажите, для каких из перечисленных ниже процессов изменение энтропии положительно:**



**Чему равна теплота образования  $\text{N}_2\text{O}(\text{г})$  в термохимической реакции**



**$\Delta H(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ кДж/моль?}$**

-164 кДж/моль

-82 кДж/моль

++82 кДж/моль (50%)

+164 кДж/моль (50%)

**Чему равен тепловой эффект реакции  $2\text{Mg}(\text{кр}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{MgO}(\text{кр}) + \text{C}(\text{графит})$**

**$\Delta H(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ кДж / моль}; \Delta H^\circ(\text{MgO}) = -601,8 \text{ кДж / моль?}$**

+ -810,1 кДж (33%)

+810 кДж (33%)

+405 кДж (33%)

-405 кДж

**Равновесие реакции  $2\text{ZnS}(\text{кр}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{ZnO}(\text{кр}) + 2\text{SO}_2(\text{кр})$ ,  $\Delta H < 0$  смеется влево при:**

увеличении концентрации кислорода

+ дополнительном введении  $\text{ZnO}$  (50%)

+ повышении температуры (50%)

повышении давления

**Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-4ОПК-3 Применяет математический аппарат численных методов. ИД-7ОПК-3 Демонстрирует понимание химических процессов.	Студент демонстрирует удовлетворительное знание основного материала модуля 1. Усвоил основное содержание стехиометрических законов химии, теории строения атома, химической связи и строения молекул. Знает основные положения химической термодинамики и кинетики. Воспроизводит научные термины и основные понятия теории, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. Применяет математический аппарат численных методов. В большинстве случаев демонстрирует понимание химических процессов. Дает удовлетворительные ответы на вопросы, но делает несколько негрубых ошибок	Студент показывает хорошее знание теоретического материала модуля 1. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения, находить причинно-следственные связи и приводить доказательства основных положений стехиометрии, атомно-молекулярной теории строения вещества, химической термодинамики и кинетики. Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Успешно применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов	Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание основных понятий и законов химии, теоретических аспектов атомно-молекулярного строения вещества, основных положений химической термодинамики и кинетики. Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми природными процессами и явлениями, безошибочно решает сложные задачи. С высокой степенью самостоятельности применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления

## Модуль 2. «Растворы»

**Вопросы для собеседования по темам:**  
**«Общая характеристика растворов. Расчет концентрации растворенного вещества»,**  
**«Электролитическая диссоциация. Водородный показатель среды раствора»,**  
**«Гидролиз солей»**

1. Растворы – жидкие, твердые, газовые, истинные, коллоидные, насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные.
2. Растворимость веществ.
3. Способы выражения концентрации растворенного вещества.
4. Кипение и замерзание растворов.
5. Основные положения теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
6. Произведение растворимости электролита. Ионное произведение воды.
7. Водородный показатель среды раствора. Кислая, нейтральная и щелочная среда.
8. Гидролиз, его положительное и отрицательное значение.
9. Основные случаи гидролиза солей.

**Тестовые задания для текущего контроля знаний по темам:**  
**«Общая характеристика растворов. Расчет концентрации растворенного вещества»,**  
**«Электролитическая диссоциация. Водородный показатель среды раствора».**  
**«Гидролиз солей»**

**Соотнесите способы выражения концентраций и единицы измерения концентраций**

1. молярная	4. %
2. моляльная	3. экв/л
3. эквивалентная	2. моль/кг
4. процентная	1. моль/л

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Процентная концентрация – это:**

масса вещества в 1 мл раствора  
моль вещества в 1 кг растворителя  
моль вещества в 1 литре раствора  
+ масса вещества в 100 г раствора

**Молярная концентрация – это:**

масса вещества в 1 мл раствора  
моль вещества в 1 кг растворителя  
+ моль вещества в 1 литре раствора  
масса вещества в 100 г раствора

**Сколько граммов растворенного вещества содержится в 50 г раствора с массовой долей (в-ва) = 10%?**

10г  
20г  
+ 5г  
40г

**Сколько молей растворенного вещества содержится в 1 л децимолярного раствора?**  
0,2моль

1моль  
+ 0,1моль  
0,01моль

**Какие из следующих электролитов при диссоциации образуют ионы  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  одновременно?**

$\text{Ca}(\text{OH})_2$   
КОН  
 $\text{H}_3\text{PO}_4$   
+ $\text{Al}(\text{OH})_3$

**Сколько ионов образуется при диссоциации молекулы  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ?**

2  
6  
+3  
4

**Какие вещества образуют при диссоциации ионы  $\text{Mn}^{2+}$ ?**

$\text{KMnO}_4$   
+ $\text{MnCl}_2$   
 $\text{Na}_2\text{MnO}_4$   
 $\text{MnO}_2$

**Какие электролиты образуют при диссоциации хлорид-ионы  $\text{Cl}^-$ ?**

$\text{KClO}_3$   
+ $\text{HCl}$   
 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$   
 $\text{HClO}$

**Какие из следующих электролитов являются слабыми?**

$\text{H}_2\text{SO}_4$   
NaCl  
 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$   
+ $\text{H}_3\text{PO}_4$

**Чему равно ионное произведение воды ( $t = 25^\circ\text{C}$ )?**

$10^{-12}$   
 $10^{-10}$   
+ $10^{-14}$   
 $10^{-9}$

**Чему равен pH раствора, если  $[\text{H}^+] = 10^{-5}$  моль/л?**

8  
12  
+5  
9

**Какие из следующих солей не подвергаются гидролизу?**

$\text{PbNO}_3$   
+ $\text{KNO}_3$   
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
 $\text{Pb}_2\text{CO}_3$

**Какую окраску приобретает лакмус в нейтральной среде?**

- малиновую
- синюю
- красную
- +фиолетовую

**При взаимодействии каких двух веществ происходит реакция нейтрализации?**

- NaCl+AgNO<sub>3</sub>
- BaCl<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O
- +NaOH+HNO<sub>3</sub>
- BaCl<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**19 мл 11%-го раствора KOH (ρ = 1,01 г/см<sup>3</sup>) смешали с 200 мл воды. Рассчитайте молярную долю полученного раствора.**

- 0,0029
- +0,0031
- 0,0034
- 0,0028

**На нейтрализацию 50 см<sup>3</sup> раствора кислоты израсходовано 25 см<sup>3</sup> 0,5 н раствора щелочи. Чему равна молярная концентрация эквивалента (нормальность) кислоты?**

- +0,25 моль экв/л
- 0,5 моль экв/л
- 2,5 моль экв/л
- 1 моль экв/л

**Какой объем 50%-го раствора KOH (ρ = 1,538 г/см<sup>3</sup>) требуется для приготовления 3 л 0,1 М раствора KOH?**

- 10,5 мл
- +21,85 мл
- 30,4 мл
- 42,25 мл

**Вычислите молярную концентрацию 20%-го раствора хлорида кальция (ρ = 1,178 г/см<sup>3</sup>).**

- 4,24 мл
- +2,12 моль/л
- 1,06 мл
- 4,24 мл

**5 мл 30%-го раствора NaOH (ρ = 1,1 г/см<sup>3</sup>) смешали с 1 л воды. Какова молярная концентрация полученного раствора?**

- 0,035 моль/л
- +0,041 моль/л
- 0,050 моль/л
- 0,045 моль/л

**Какой объем 20%-го раствора KOH (ρ = 1,238 г/см<sup>3</sup>) требуется для приготовления 2 л 0,2 М раствора KOH?**

- 100 мл
- +90,47 мл
- 105,5 мл
- 125,35 мл

**Чему равна массовая концентрация 3 М раствора NaOH ( $\rho = 1,328 \text{ г/см}^3$ )?**

- 11%
- +9%
- 10%
- 8%

**3 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> растворено в 50 мл воды. Чему равна молярная концентрация эквивалента данного раствора, если его плотность составляет 1,01 г/см<sup>3</sup>?**

- 2,34 моль экв/л
- +1,17 моль экв/л
- 0,55 моль экв/л
- 1,03 моль экв/л

**Определите массу 3%-го раствора пероксида водорода, если он получен при разбавлении 50 г 30%-го раствора.**

- 100 г
- +500 г
- 5000 г
- 300 г

**Какой объем 10%-го раствора Na OH ( $\rho = 1,2 \text{ г/см}^3$ ) требуется для приготовления 2 л 0,1 М раствора?**

- 100 мл
- 90,5 мл
- +66,7 мл
- 125,4 мл

**Сколько граммов хлористого калия надо растворить в 90 г 8%-го раствора этой соли, чтобы полученный раствор стал 10%-м?**

- +2 г
- 8 г
- 10 г
- 1 г

**60 г 5%-го раствора сульфата меди выпарили до 50 г. Определите массовую долю соли в полученном растворе.**

- 7%
- 8%
- 12%
- +6%

**Рассчитайте pH 0,02 М раствора CH<sub>3</sub>COOH.**

- pH = 2,0
- pH = 4,1
- pH = 1,61
- +pH = 3,2

**Вычислите степень диссоциации и pH 0,001 М раствора HCN.**

- $\alpha = 1$ , pH = 3,0
- $+\alpha = 0,89 \cdot 10^{-3}$ , pH = 6,1
- $\alpha = 0,78 \cdot 10^{-3}$ , pH = 6,8
- $\alpha = 0,89 \cdot 10^{-2}$ , pH = 4,1

**Рассчитайте pH 0,001 М раствора Ba(OH)<sub>2</sub>.**

pH = 11,25

+pH = 11

pH = 3,75

pH = 3

**Рассчитайте pH и pOH 0,0001 М раствора H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, учитывая только первую ступень диссоциации.**

pH = 8,83, pOH = 5,17

pH = 4, pOH = 10

pH = 10, pOH = 4

+pH = 5,17, pOH = 8,83

*Выберите несколько правильных вариантов ответа*

**Какие электролиты являются сильными?**

+HCl (50%)

+KOH (50%)

H<sub>2</sub>S

H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

**Какие электролиты в ионном уравнении следующей реакции записываются в виде ионов?**

CaCO<sub>3</sub>

+HI (50%)

+CaI<sub>2</sub> (50%)

CO<sub>2</sub>

**Какие вещества в ионном уравнении следующей реакции записываются в виде молекул?**

+H<sub>2</sub>S (50%)

Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

+PbS (50%)

HNO<sub>3</sub>

**Растворы, каких электролитов характеризуются значениями pH > 7?**

+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (50%)

+CaS (50%)

Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>

BaCl<sub>2</sub>

**При каких значениях pH фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет?**

+12 (50%)

4

7

+14 (50%)

**Растворы, каких солей характеризуются значениями pH < 7?**

NaBr

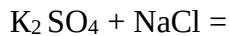
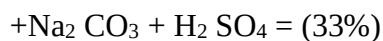
+Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (33%)

+FeCl<sub>3</sub> (33%)

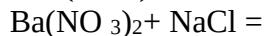
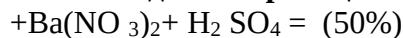
+CuSO<sub>4</sub> (33%)

**Какие из данных реакций протекают в растворе необратимо?**

+K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + HCl = (33%)



**Какие из данных реакций протекают в растворе необратимо?**



**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	
ИД-4опк-з Применяет математический аппарат численных методов.  ИД-7опк-з Демонстрирует понимание химических процессов	Студент демонстрирует удовлетворительные знания основного материала модуля 2. Усвоил основное содержание теории растворов, знает способы выражения концентрации растворенного вещества, умеет применять на практике положения теории электролитической диссоциации, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. Воспроизводит научные термины и знает расчетные формулы. Применяет математический аппарат численных методов. В большинстве случаев демонстрирует понимание химических процессов. Дает удовлетворительные ответы на вопросы, но делает несколько негрубых ошибок	Студент показывает хорошее знание теоретического материала модуля 2. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения, находить причинно-следственные связи и приводить доказательства основных положений теории растворов, электролитической диссоциации и гидролиза солей. Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Успешно применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов	Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание основных положений теории растворов, способен самостоятельно применить на практике различные аспекты теории электролитической диссоциации и гидролиза солей. Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми природными процессами и явлениями, безошибочно решает сложные задачи. С высокой степенью самостоятельности применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления

### Модуль 3. «Основы электрохимии»

**Вопросы для собеседования по темам:  
«Окислительно-восстановительные процессы»,  
«Химические источники электрической энергии», «Электролиз», «Коррозия металлов»**

1. Что такое степень окисления химического элемента? Какие химические процессы называются окислительно-восстановительными?
2. Основные виды окислительно-восстановительных реакций.
3. Метод электронного баланса.
4. Ионно-электронный метод.
5. Что такое гальванический элемент? Основные виды гальванических элементов.
6. Что такое электролиз? Основные закономерности протекания электролиза расплавов и растворов солей.
7. Применение электролиза в промышленности.
8. Основные виды коррозионных процессов.
10. Способы защиты металлов от коррозии.

**Тестовые задания для текущего контроля знаний по темам:  
«Окислительно-восстановительные процессы», «Химические источники  
электрической энергии», «Электролиз», «Коррозия металлов»**

**Соотнесите степени окисления марганца в соединениях**

A. Mn	1. +6
Б. MnO	2. 0
В. KMnO <sub>4</sub>	3. +2
Г. K <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub>	4. +7

**Соотнесите степени окисления серы в соединениях**

1. S	2. +4
2. SO <sub>2</sub>	1. 0
3. H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	4. - 2
4. Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	3. +4

**Соотнесите степени окисления хрома в соединениях**

1. Cr	2. + 3
2. Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1. 0
3. K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	4. +6
4. K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	3. +6

*Выберите несколько правильных вариантов ответа*

**Укажите вещества, которые могут проявлять только окислительные свойства:**

+KClO<sub>4</sub> (50%)

H<sub>2</sub>S

PbO<sub>2</sub>

+K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (50%)

**Укажите вещества, которые могут проявлять только восстановительные свойства:**

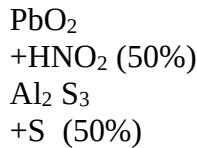
+Fe (50%)

+H<sub>2</sub>S (50%)

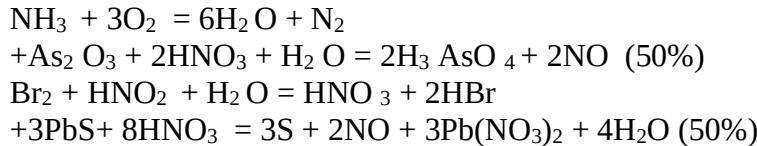
HNO<sub>2</sub>

K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

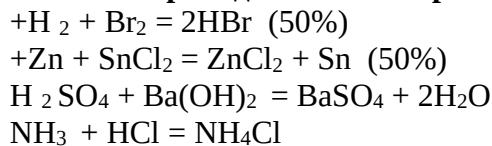
**Укажите номера веществ, обладающих окислительно-восстановительной двойственностью:**



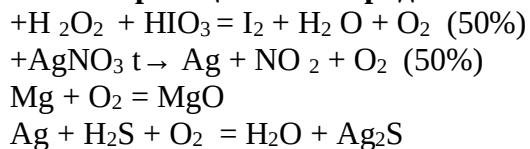
**Укажите реакции, при протекании которых азот проявляет окислительные свойства:**



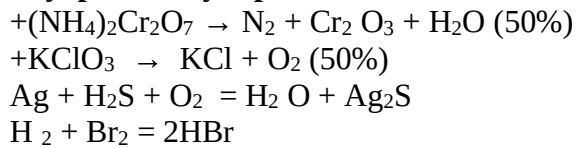
**Какие из приведенных ниже реакций являются окислительно-восстановительными:**



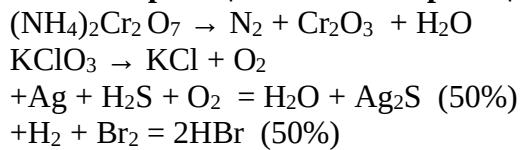
**В каких реакциях кислород выполняет роль восстановителя?**



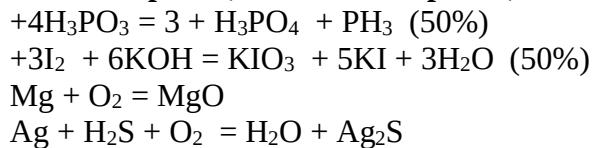
**Какие из окислительно-восстановительных реакций являются реакциями внутримолекулярного окисления-восстановления?**



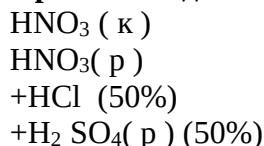
**Какие из реакций являются реакциями межмолекулярного окисления-восстановления?**



**Какие из реакций являются реакциями диспропорционирования?**



**При взаимодействии каких кислот с цинком выделяется водород?**



**Какие металлы при взаимодействии с соляной и разбавленной серной кислотой НЕ вытесняют из них водород?**

+Cu (50%)  
+Ag (50%)  
Mg  
Ba

**Какие из металлов вытесняют из щелочей водород?**

+Al (50%)  
Mg  
Cu  
+Zn (50%)

**С какими из веществ будет взаимодействовать алюминий?**

+Na OH (33%)  
KNO<sub>2</sub>  
+HCl (33%)  
+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(p) (33%)

**С какими из веществ никель будет реагировать при обычных условиях?**

H<sub>2</sub>O  
O<sub>2</sub>  
+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(p) (50%)  
+CuSO<sub>4</sub> (50%)

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Какой из металлов выполняет роль катода в гальванических элементах, образованных электродами: Ni | Ni<sup>+2</sup> || Sn<sup>+2</sup> | Sn; Mg | Mg<sup>+2</sup> || Cr<sup>+3</sup> | Cr?**

Sn и Mg  
+Sn и Cr  
Ni и Cr  
Ni и Mg

**Какой из металлов выполняет роль анода в гальванических элементах, образованных электродами: Ni | Ni<sup>+2</sup> || Sn<sup>+2</sup> | Sn; Mg | Mg<sup>+2</sup> || Cr<sup>+3</sup> | Cr?**

Sn и Mg  
Sn и Cr  
Ni и Cr  
+Ni и Mg

**Из четырех металлов – Ag, Cu, Al, Mg выберите пару, которая обеспечит наибольшее значение ЭДС:**

Ag, Cu  
Al, Mg  
Cu, Al  
+ Ag, Mg

**Определите значение стандартной ЭДС гальванического элемента, используя токообразующую реакцию, которая протекает при его работе: 2Al<sup>0</sup> + 3Ni<sup>+2</sup>  $\leftrightarrow$  2Al<sup>+3</sup> + 3Ni<sup>0</sup>.**

-1,41 В  
1,91 В  
+1,41 В  
-1,91 В

Концентрационный элемент состоит из двух серебряных электродов с  $C\text{Ag}^+ = 10^{-1}$  моль/л у одного электрода и  $C\text{Ag}^+ = 10^{-4}$  моль/л у другого. Рассчитайте ЭДС элемента.

- +0,18 В
- 1,18 В
- 0,18 В
- 11,8 В

Гальванический элемент состоит из серебряного электрода, погруженного в 1 М раствор  $\text{AgNO}_3$ , и стандартного водородного электрода. Рассчитайте ЭДС элемента.

- +0,8 В
- 8,0 В
- 0,8 В
- 0,08 В

Укажите ЭДС гальванического элемента, состоящего из магниевой и железной пластинок, погруженных в 1 М растворы нитратов этих металлов.

- +1,92 В
- 0,19 В
- 1,92 В
- 19,2 В

Определите ЭДС в гальваническом элементе, образованном по схеме  $\text{Sn} | [\text{Sn}^{+2}] = 0,001 \text{ M} \parallel [\text{Pb}^{+2}] = 1 \text{ M} | \text{Pb}$ .

- +0,1 В
- 0,01 В
- 0,1 В
- 1 В

Какой из перечисленных ниже металлов НЕ может быть получен электролизом растворов его соли?

- +Li
- Sn
- Ag
- Bi

В какой последовательности на катоде будут восстанавливаться катионы металлов:  $\text{Cu}^{+2}$ ;  $\text{Zn}^{+2}$ ;  $\text{Ag}^+$ ;  $\text{Cr}^{+3}$  из их смеси в водном растворе?

- $\text{Cu}^{+2}; \text{Zn}^{+2}; \text{Ag}^+; \text{Cr}^{+3}$
- $\text{Zn}^{+2}; \text{Ag}^+; \text{Cr}^{+3}; \text{Cu}^{+2}$
- $+\text{Ag}^+; \text{Cu}^{+2}; \text{Cr}^{+3}; \text{Zn}^{+2}$
- $\text{Cr}^{+3}; \text{Cu}^{+2}; \text{Zn}^{+2}; \text{Ag}^+$

Какой объем хлора (л) выделится при электролизе расплава хлорида алюминия при пропускании 96500 Кл электричества (н.у.)?

- 11,2
- +5,6
- 22,4
- 56

Какое количество электричества (Кл) необходимо пропустить через расплав гидроксида натрия, чтобы на аноде выделилось 5,6 л кислорода (н.у.)?

1000  
96,500  
+96500  
965

**Какая масса (г) алюминия выделится при электролизе расплава хлорида алюминия, если через электролит пропускать 96500 Кл электричества?**

27  
3  
+9  
18

**При электролизе водных растворов каких солей на графитовом аноде выделяется кислород?**

+NaNO<sub>3</sub>; CuSO<sub>4</sub>; CaCO<sub>3</sub>  
CuCl<sub>2</sub>; CuS; NiBr<sub>2</sub>  
CuCl<sub>2</sub>; CuS; NaNO<sub>3</sub>  
CuS; NiBr<sub>2</sub>; CaCO<sub>3</sub>

**Металлы какого ряда могут быть получены электролизом расплавов их солей и не могут быть получены электролизом растворов этих солей?**

+K; Na; Li  
Ba; K; Cd  
Cu; K; Cr  
Na; Cu; Ba

**При электролизе воды в течение 1 часа было получено 56 л водорода (н. у.). Определите силу тока (А), прошедшего через электролизер.**

1,34  
+134  
26,8  
268

**С каким из веществ будет реагировать медь?**

NaOH  
+AgCl  
H<sub>2</sub>O  
HCl

**Какой из металлов пассивируется при контакте с воздухом?**

Cu  
K  
Au  
+Al

**Какой из металлов пассивируется при контакте с H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(к) на холоде?**

Cu  
Au  
K  
+Al

**Укажите продукт восстановления серной концентрированной кислоты при взаимодействии ее с активными металлами.**

+H<sub>2</sub>S  
SO<sub>2</sub>  
S  
H<sub>2</sub>O

**Укажите продукт восстановления серной концентрированной кислоты при взаимодействии ее с малоактивными металлами.**

H<sub>2</sub>S  
SO  
S  
+SO<sub>2</sub>

**Какой из металлов может выполнять роль анодного покрытия для железа?**

Cu  
Ag  
Pb  
+Mg

**Какой тип коррозии – химическая или электрохимическая – реализуется при контакте:**

**1) цинка с разбавленной серной кислотой; 2) алюминия с разбавленной азотной кислотой?**

1 – химическая; 2 – химическая  
+1 – электрохимическая; 2 – электрохимическая  
1 – химическая; 2 – электрохимическая  
1 – электрохимическая; 2 – химическая

**Укажите ряд металлов, которые могут выполнять роль протекторов по отношению к свинцовому изделию, которое эксплуатируется в электролите, содержащем кислород:**

+Mg; Al; Ti  
Ag; Au; Pt  
Mg; Au; Pt  
Al; Ti; Ag

**Какая из схем коррозионного гальванического элемента записана правильно? Какой из металлов будет разрушаться в результате коррозии: 1) (–) Ti | H<sup>+</sup> | Mg (+);  
2) (–) Mg | H<sup>+</sup> | Ti (+)?**

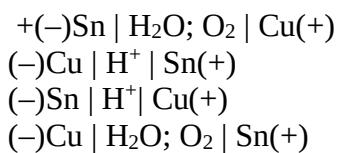
1, разрушается Ti  
1, разрушается Mg  
2, разрушается Ti  
+2, разрушается Mg

**Какая из схем коррозионного гальванического элемента записана правильно? Какой из металлов НЕ будет разрушаться в результате коррозии: 1) (–)Pb | H<sub>2</sub>O;**

**O<sub>2</sub> | Ag(+); 2) (–)Ag | H<sub>2</sub>O; O<sub>2</sub> | Pb(+)?**

1, Pb  
2, Pb  
+1, Ag  
2, Ag

**Медь покрыта оловом. Выберите схему коррозионного гальванического элемента, возникающего при нарушении целостности покрытия в условиях влажной атмосферы:**



**Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-4опк-з Применяет математический аппарат численных методов.  ИД-7опк-з Демонстрирует понимание химических процессов	<p>Студент демонстрирует удовлетворительное знание основного материала модуля 3. Усвоил основное содержание теоретических основ электрохимии. Знает основные виды химических источников электрической энергии и механизмы протекающих в них процессов. Знает сущность электролитических реакций и их практическое применение. Понимает причины коррозионных явлений и знает основные способы защиты от коррозии. Имеет пробелы в знаниях, не препятствующие дальнейшему обучению. Воспроизводит научные термины и основные понятия теории. Применяет математический аппарат численных методов. В большинстве случаев демонстрирует понимание химических процессов. Дает удовлетворительные ответы на вопросы, но делает несколько негрубых ошибок</p>	<p>Студент показывает хорошее знание теоретического материала модуля 3. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения, находить причинно-следственные связи и приводить доказательства основных положений электрохимии. Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Успешно применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов</p>	<p>Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание основных понятий и законов электрохимии, теоретических аспектов гальваники, электролиза и коррозии металлов. Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми природными и промышленными процессами, безошибочно решает сложные задачи. С высокой степенью самостоятельности применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления</p>

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

### Оценивание письменных работ студентов, не регламентируемых учебным планом

#### Модуль 1. «Основные понятия и законы химии»

Темы: «Основные понятия химии», «Стехиометрические законы химии»

#### Контрольная работа №1. «Основные понятия химии. Стхиометрия»

**1. Что такое химический элемент?** Сколько всего химических элементов известно в настоящее время? Сколько химических элементов существует в природе? Какие элементы получены искусственным путем?

**2. Что такое атом?** Можно ли утверждать, что число природных разновидностей атомов превышает число химических элементов? Если нет, то почему? Если да, то за счет чего? Есть ли в природе атомы, не являющиеся атомами какого-либо химического элемента?

**3. Что такое молекула?** Почему из атомов образуются молекулы? Какое состояние более энергетически выгодно: атомное или молекулярное?

**4. Верны или неверны следующие выражения?**

Одна молекула воздуха;

Один атом воздуха;

Один моль воздуха;

Одна молекула раствора серной кислоты;

Один атом меди;

Одна молекула железа;

Один атом хлорида натрия. **Ответ поясните.**

**5. Что такое простое вещество? Приведите примеры.** Можно ли считать, что простых веществ в природе столько же, сколько химических элементов? Почему?

**6. Что такое сложное вещество?** Приведите примеры сложных веществ, не существующих в природе, а полученных искусственным путем и используемых человеком в повседневной жизни.

**7. Что такое относительная атомная масса? Атомная единица массы?** Приведите примеры веществ, массы которых равны: 1 а.е.м.; 2 а.е.м. Сколько весит один атом: железа; золота; меди?

**8. Что такое относительная молекулярная масса? В каких единицах она измеряется?**

Чему равна относительная молекулярная масса воды? Сколько весит одна молекула воды?

**9. Что такое количество вещества?**

**10. Что такое молярная масса? В чем она измеряется?** Чем молярная масса отличается от молекулярной? Чему равна масса одного моля воды? Чему равна масса одного моля свинца? Существуют ли такие вещества, 1 моль которых вы не смогли бы поднять?

**11. Что такое постоянная Авогадро? Где содержится больше молекул – в 1 моле водорода или в 1 моле кислорода? Ответ поясните.**

Где содержится больше атомов – в 1 грамме водорода или в 1 грамме серебра? **Ответ поясните.**

**Сколько структурных частиц содержится в следующих массах веществ:**

а) 180 г воды; б) 1 кг золота; в) 500 г кремния?

**12. Что тяжелее (и почему)?**

1 литр азота или 1 литр кислорода?

1 моль воздуха ( $M = 29$  г/моль) или 1 моль воды?

1 литр воды ( $\rho = 1$  г/мл) или 1 кг железа?

**13. Что такое стхиометрия?** Перечислите основные стхиометрические законы.

**14. Сформулируйте закон постоянства состава и приведите пример проявления этого закона в природе.**

**15. Сформулируйте закон сохранения массы, приведите пример, подтверждающий действие этого закона.** Бывают ли такие реакции, в которых масса полученных продуктов будет меньше массы исходных веществ?

**16. Сформулируйте закон кратных отношений, приведите пример, доказывающий справедливость этого закона.** Как вы думаете, почему в природе реализуется закон простых, а не сложных кратных отношений?

**17. Закон объемных отношений. Приведите пример.** Как вы считаете, будет ли этот закон справедлив только для газов или его можно применить также к жидким и твердым веществам?

**18. Закон Авогадро и его следствие.** Как рассчитать объем газа в условиях, отличных от нормальных? Какие условия считаются нормальными: для газов; для жидких и твердых веществ; для человека?

**19. Что занимает больший объем при н.у. – 100 атомов гелия или 100 молекул кислорода? Почему?**

**20. Что занимает меньший объем при н.у. – 200 молекул водорода или 200 молекул воды? Почему?**

**21. Какое определение наиболее точно соответствует термину «эквивалентный»: одинаковый, равный, равноценный, похожий, приблизенно равный?** Приведите примеры (из жизни) эквивалентных понятий, вещей, явлений.

**22. Сформулируйте закон эквивалентов. Поясните его на примере какой-либо химической реакции.**

**23. Что такое эквивалент простого вещества?** Чему равны эквиваленты: натрия, кислорода, магния, азота?

**24. Что такое эквивалент сложного вещества?** Чему равны эквиваленты:  $Mg(OH)_2$ ;  $N_2O_5$ ;  $AlCl_3$ ;  $H_2SO_4$ ?

**25. Что такое эквивалентная масса?** Чему равны эквивалентные массы:  $Mg(OH)_2$ ;  $N_2O_5$ ;  $AlCl_3$ ;  $H_2SO_4$ ?

**26. Что такое эквивалентный объем?** Чему равны эквивалентные объемы следующих газов: фтора, кислорода, водорода, азота?

## Модуль 1. «Основные понятия и законы химии»

### Тема: «Строение атома»

#### Контрольная работа №2. «Строение атома»

**1. Каковы были взгляды древнегреческих философов на строение материи?** Как вы думаете, почему правильное предположение Демокрита о том, что материя состоит из мельчайших частиц – атомов – не получила признания, а в корне неверная теория Аристотеля господствовала в науке целых 2 тысячи лет?

**2. В чем состоит вклад английского ученого Джона Дальтона в историю открытия строения атома?** В каких еще областях науки работал Дальтон и какие сделал открытия?

**3. Кто из ученых открыл электрон?** Чему равна масса электрона и его заряд?

**4. Кем была предложена первая модель строения атома и что она собой представляла?**

**5. Опыты Эрнста Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц на золотой фольге.** Какие выводы были сделаны на основании полученных данных? Модель атома Резерфорда и ее основной недостаток.

**6. Что означает слово «квант»? Основы квантовой механики Макса Планка.** Каково значение постоянной Планка для изучения закономерностей природы микромира?

**7. Какой вклад внес датский ученый Нильс Бор в развитие квантовой механики?** Постулаты Бора. Получила ли модель атома Бора экспериментальное подтверждение?

**8. Гипотеза Луи де Броиля о дуализме микрочастиц.** Можно ли рассчитать электромагнитные волны следующих объектов:

сверхзвукового самолета;

автомобиля, несущегося на предельной скорости;  
пули, вылетающей из ружья;  
ракеты, летящей в космос? **Ответ поясните.**

9. **Сформулируйте принцип неопределенности Гейзенберга.** Существует мнение, что этот принцип реализуется потому, что современные измерительные приборы слишком несовершенны.

Таким образом, определяя, например, импульс электрона, исследователь воздействует на электрон посредством прибора, что приводит к непредсказуемому изменению его координат. Следует ли из этого, что если в будущем приборы станут более совершенными, то принцип неопределенности потеряет научную значимость?

**10. Что представляет собой уравнение Шрёдингера и легко ли его решить?**

Что такое волновая функция и в чем ее физический смысл?

Что такое атомная орбиталь?

Имеет ли электрон в атоме определенную траекторию движения?

11. **Что такое квантовые числа и для чего они нужны?** Кратко охарактеризуйте каждое квантовое число: главное, орбитальное, магнитное, спиновое.

**12. Два электрона имеют следующие наборы квантовых чисел:**

1-й –  $n=3, l=1, m=1, s=1/2$ ;

2-й –  $n=3, l=1, m=1, s=-1/2$ .

Что можно сказать о них на основании этой информации? В атомах каких элементов могут находиться данные электроны? В каких атомах они не могут находиться? Почему?

13. **Спиновое квантовое число условно обозначает собственный момент вращения электрона.** Действительно ли электрон вращается вокруг своей оси?

14. **Сформулируйте и объясните на конкретных примерах:** принцип наименьшей энергии; правило Клечковского; принцип Паули; правило Хунда.

**15. Два электрона имеют следующий набор квантовых чисел:**

**$n=2, l=0, m=0, s=1/2$ . Могут ли они находиться: а) в одном и том же атоме; б) в разных атомах; в) вне атома?**

16. **Что такое потенциал ионизации и как он характеризует свойства химического элемента?** Как изменяются потенциалы ионизации в периодах и группах таблицы Менделеева?

17. **Что такое сродство к электрону и как оно характеризует окислительно-восстановительную способность атома?** Как изменяется сродство к электрону в периодах и группах таблицы Менделеева?

18. **Что такое электроотрицательность?** Какой химический элемент имеет самое большое значение электроотрицательности и какие его свойства обусловлены этим качеством? Расположите следующие химические элементы –  $F, Li, Ar, Cl, N, Zn$  – в порядке увеличения электроотрицательности.

19. **Из чего состоят атомные ядра?** Что такое протоны и нейтроны? Почему ученые долго не могли экспериментально доказать существование нейтрона?

20. **Что такое массовое число атома?** Покажите на конкретном примере как рассчитать число протонов, нейtronов и электронов в атоме. Почему при расчете массового числа атома не учитывается суммарная масса электронов, несмотря на то, что обычно их в атоме достаточно много.

21. **Что такое дефект массы?** Является ли дефект массы случаем нарушения закона сохранения массы?

22. **Что такое энергия связи ядра?** Велика ли энергия, которая выделяется при образовании атомных ядер? Можно ли использовать ее для решения энергетических проблем человечества?

23. **Являются ли протоны, нейтроны и электроны неделимыми частицами (т.е. мельчайшими частицами вещества)?** Есть ли предел делению вещества? Если да, то какова его мельчайшая частица?

24. **Что такое изотопы? Изобары?** Приведите примеры изотопов и изобаров атомов углерода, кремния, меди, железа. Можно ли сказать, что у каждого элемента периодической

системы есть изотопы и изобары? Почему химических элементов не может быть бесконечно много?

**25. Что такое радиоактивность?** Естественная радиоактивность. Искусственная радиоактивность. Постоянная радиоактивного распада. Период полураспада.

**26. Основные виды радиоактивного распада:**

$\alpha$ -распад;  
 $\beta^-$  - распад;  
 $\beta^+$  - распад;  
электронный захват.

Объясните каждый вид распада на примерах изотопов  $^{64}\text{Cu}$ ,  $^{28}\text{Si}$ ,  $^{40}\text{Ar}$ . Где в настоящее время применяется явление радиоактивности? Каким ученым принадлежит заслуга открытия этого явления?

### Модуль 1. «Основные понятия и законы химии»

Тема: «Химическая связь и строение молекул».

#### Контрольная работа №3. «Химическая связь и строение молекул»

*Даны следующие вещества:*

- 1)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{AlF}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ .
- 2)  $\text{Li}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{W}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Kr}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{He}$ .
- 3)  $\text{SiC}$ ,  $\text{Si}$ ,  $\text{SiO}_2$ , графит, алмаз, ацетон, фосфор, сера, сахар, лед, этиловый спирт.

*Из всего множества вышеперечисленных веществ выбрать:*

- 1) Вещества с ковалентными полярными связями;
- 2) Вещества с ковалентными неполярными связями;
- 3) Вещества с ионными связями;
- 4) Вещества, способные образовывать водородные связи;
- 5) Газы;
- 6) Жидкости;
- 7) Твердые вещества;
- 8) Вещества с молекулярной кристаллической решеткой;
- 9) Вещества с атомной кристаллической решеткой;
- 10) Вещества с ионной кристаллической решеткой;
- 11) Вещества с металлической кристаллической решеткой;
- 12) Легкоплавкие вещества;
- 13) Тугоплавкие вещества;
- 14) Разделите молекулы веществ 1-го ряда на полярные и неполярные.
- 15) Во 2-м ряду определите вещество с наиболее прочной химической связью и вещество с наименее прочной химической связью.
- 16) Разделите вещества 3-го ряда на кристаллические, некристаллические и аморфные.

*Ответьте на следующие вопросы:*

- 17) Что такое анизотропия кристалла?
- 18) Что такое изотропия?
- 19) Какое состояние более устойчиво – кристаллическое или аморфное? Почему?
- 20) Могут ли газы иметь кристаллическую решетку?
- 21) Назовите самый химически активный элемент периодической системы.
- 22) Гелий является единственным химическим элементом, для которого не получено ни одного соединения (для других инертных газов получены оксиды и фториды). Как вы думаете, почему?

**Типовые задачи для ИДЗ по темам: «Основные понятия химии»,  
«Стехиометрические законы химии»**

1. При взаимодействии 3,24 г трехвалентного металла с кислотой выделилось 4,02 л водорода (н.у.). Вычислите молярные массы эквивалентов металла, его оксида и атомную массу металла.
2. При восстановлении водородом 10,17 г оксида двухвалентного металла образовалось 2,25 г воды, молярная масса эквивалента которой 9,00 г/моль. Вычислите молярные массы эквивалентов металла, его гидроксида и атомную массу металла.
3. На сжигание 2,99 г двухвалентного металла потребовалось 1,33 л кислорода (н.у.). Вычислите молярные массы эквивалентов металла, его оксида. Какой это металл?
4. При восстановлении 6,50 г оксида трехвалентного металла образовалось 4,45 г металла. Вычислите молярные массы эквивалентов металла, его оксида. Какой это металл?
5. Сульфид мышьяка содержит 39,0% серы, молярная масса эквивалента которой 16,0 г/моль. Вычислите молярную массу эквивалента и валентность, мышьяка, составьте формулу этого вещества.
6. При реакции между 0,366 г двухвалентного металла и кислотой выделилось 336 мл водорода (н.у.). Вычислите молярные массы эквивалентов металла, его оксида и определите какой это металл.
7. Водородное соединение трехвалентного элемента содержит 8,9% водорода. Вычислите молярные массы эквивалентов элемента, данного гидрида и атомную массу элемента.
8. Для растворения 16,86 г металла потребовалось 14,7 г серной кислоты. Вычислите молярные массы эквивалентов металла и его оксида.
9. Двухвалентный металл массой 0,601 г взаимодействует с серой массой 0,480 г. Вычислите молярные массы эквивалентов металла, сульфида металла и атомную массу металла.
10. В оксиде трехвалентного металла массой 5,10 г содержится 2,40 г кислорода. Вычислите молярные массы эквивалентов металла, его оксида и атомную массу металла.
11. При окислении 2,81 г двухвалентного металла образовалось 3,21 г его оксида. Вычислите молярную массу металла. Какой это металл? Какова молярная масса металла и молярная масса эквивалента металла?

**Типовые задания для ИДЗ по темам «Строение атома»,  
«Химическая связь и строение молекул»**

1. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 16 и 29, учитывая, что у последнего на четвертом энергетическом уровне один электрон. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
2. Напишите электронные формулы и укажите число свободных d-орбиталей для атомов скандия и циркония.
3. Напишите электронные формулы атомов и ионов алюминия и кальция.
4. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 35 и 42, учитывая, что у последнего на пятом энергетическом уровне один электрон.
5. Напишите электронные формулы атомов марганца и селена. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
6. Напишите электронные формулы и укажите число свободных d-орбиталей для атомов титана и ниobia.
7. Напишите электронные формулы атомов кремния и железа. Распределите валентные электроны по орбиталям для этих атомов в невозбужденном состоянии.
8. Укажите все значения главного, орбитального и магнитного квантовых чисел для электронов атомов бериллия и кислорода.
9. Укажите все значения главного и орбитального квантовых чисел для внешних электронов в атомах элементов с порядковыми номерами 27 и 32.

10. Напишите электронные формулы атомов магния и хлора. Распределите валентные электроны по орбиталям атомов хлора в высшем энергетическом состоянии.
11. Напишите электронные формулы и укажите число валентных электронов для атомов никеля и брома.

**Типовые задачи для ИДЗ по темам  
«Химическая термодинамика», «Кинетика и равновесие химических реакций»**

1. Константа скорости реакции  $A + 2B \leftrightarrow 3C$  равна 0,8. Начальные концентрации веществ A и B равны соответственно 2,0 М и 3,0 М. Вычислите скорость реакции в начальный момент и когда концентрация вещества B стала равной 0,6 М.
2. Константа скорости реакции  $2A + B \leftrightarrow 2C$  равна 0,6. Начальные концентрации веществ A и B равны соответственно 0,4 М и 0,5 М. Вычислите скорость реакции в начальный момент и в момент, когда концентрация вещества A уменьшится на 0,2 М.
3. Через 10 минут после начала реакции  $3A + B \leftrightarrow 2C$  концентрации веществ A, B и C составили соответственно 0,3 М, 0,1 М и 0,04 М. Константа скорости реакции равна 0,5. Вычислите скорость реакции в начальный момент и через 10 минут после начала реакции.
4. Константа скорости реакции разложения оксида азота (I) на азот и кислород равна  $5 \times 10^{-4}$ . Исходная концентрация оксида азота (I) равна 4,0 М. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 40% оксида азота (I).
5. В гомогенной системе  $A + 2B \leftrightarrow C$  равновесные концентрации веществ A, B и C равны соответственно 0,05 М, 0,10 М и 0,20 М. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации веществ A и B.
6. Константа равновесия при синтезе аммиака из азота и водорода, равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака равны соответственно 0,6 М и 0,2 М. Вычислите начальную и равновесную концентрации азота.
7. Концентрации оксида серы (IV) и кислорода до реакции были соответственно равны 0,03 М и 0,015 М. При равновесии концентрация оксида серы (IV) стала равной 0,01 М. Вычислите равновесные концентрации кислорода, оксида серы (VI) и константу равновесия:  $SO_2 + O_2 \leftrightarrow SO_3$
8. Равновесие процесса разложения оксида азота (IV) на оксид азота (II) и кислород установилось при концентрациях оксида азота (IV), оксида азота (II) и кислорода, равных соответственно 0,08 М, 0,02 М и 0,01 М. Вычислить константу равновесия и начальные концентрации исходных веществ.
9. Константа равновесия гомогенной системы  $AB \leftrightarrow A + B$  равна 0,06. Равновесная концентрация вещества A равна 0,03 М. Найти начальную концентрацию вещества AB. Какая доля этого вещества разложилась к моменту установления равновесия?
10. Равновесие в системе  $A + B \leftrightarrow 2AB$  установилось при концентрациях веществ A, B и AB, равных соответственно, 0,04 М, 0,02 М и 0,06 М. Вычислите константу равновесия и начальные концентрации исходных веществ.
11. В гомогенной системе  $A + B \leftrightarrow 2C$  равновесные концентрации веществ A, B и C равны соответственно 0,12 М, 0,12 М и 0,06 М. Вычислите константу равновесия и начальные концентрации веществ A и B.

Таблица 6 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<b>ОПК-3.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-4опк-3 Применяет математический аппарат численных методов. ИД-7опк-3 Демонстрирует понимание химических процессов	Проверка содержания контрольной работы или индивидуального домашнего задания

Таблица 7 – Критерии оценки контрольной работы и индивидуального домашнего задания

Показатели	Максимальное количество баллов
Соблюдение графика выполнения	1
Правильность ответов на теоретические вопросы	4
Правильность решения задач	3
Соблюдение правил оформления ответа на теоретический вопрос	1
Соблюдение правил оформления решения задачи	1
<b>Итого:</b>	<b>10</b>

Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций по контрольным работам и индивидуальным домашним заданиям модуля 1.

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	
ИД-4опк-3 Применяет математический аппарат численных методов.	Студент демонстрирует удовлетворительное знание основного материала модуля 1. Усвоил основное содержание стехиометрических законов химии, теории строения атома, химической связи и строения молекул. Знает основные положения химической термодинамики и кинетики. Воспроизводит научные термины и основные понятия теории, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению.	Студент показывает хорошее знание теоретического материала модуля 1. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения, находить причинно-следственные связи и приводить доказательства основных положений стехиометрии, атомно-молекулярной теории строения вещества, химической термодинамики и кинетики. Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает	Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание основных понятий и законов химии, теоретических аспектов атомно-молекулярного строения вещества, основных положений химической термодинамики и кинетики. Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми природными процессами и явлениями, безошибочно решает
ИД-7опк-3 Демонстрирует понимание химических процессов			

	Применяет математический аппарат численных методов. В большинстве случаев демонстрирует понимание химических процессов. Может дать удовлетворительные ответы на вопросы контрольной работы, решить стандартные задачи индивидуального домашнего задания, но делает несколько негрубых ошибок	стандартные и несколько усложненные задачи. Успешно применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов	сложные задачи. С высокой степенью самостоятельности применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления
--	--	--	---

## Модуль 2. «Растворы», тема «Общие свойства растворов. Расчет концентрации растворенного вещества»

### Контрольная работа № 4. «Общие свойства растворов»

1. **Что такое раствор?** Будут ли являться растворами следующие системы (укажите растворитель и растворенное вещество):

- A) дистиллированная вода
- Б) речная вода
- В) морская вода
- Г) бетон
- Д) металлический сплав
- Е) сахарный сироп
- Ж) чай
- З) этиловый спирт.

2. **Что такое растворитель?** Приведите примеры известных вам растворителей. Какой растворитель является универсальным? Почему?

3. **Дайте определения и приведите примеры жидких, твердых и газовых растворов.** Можно ли считать, что жидкие растворы наиболее распространены в природе? Каково значение жидких растворов для живой природы?

4. **Что такое истинные и коллоидные растворы? Приведите примеры.**

5. **Как отличить истинный раствор от коллоидного? Что такое эффект Тиндаля и почему он не наблюдается в истинных растворах?** Каких растворов в природе больше – истинных или коллоидных?

6. **Что такое насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы?** Бывают ли ненасыщенные растворы концентрированными? Бывают ли насыщенные растворы разбавленными? Как приготовить 1 литр насыщенного раствора хлорида натрия? Как получить пересыщенный раствор?

7. **Что такое растворимость?** Приведите примеры веществ растворимых, малорастворимых и нерастворимых в воде.

8. **Объясните зависимость растворимости от природы растворенного вещества и растворителя.**

9. **Объясните зависимость растворимости от температуры.** Что такое теплота растворения вещества?

**10. Почему растворение считается физико-химическим процессом, а растворы занимают промежуточное положение между химическими соединениями и обычными механическими смесями?**

**11. Что такое процентная концентрация раствора?** Сколько граммов чистого хлорида натрия содержится в 500 граммах 5%-ного раствора?

**12. Что такое мольная доля растворенного вещества?** Раствор содержит 1 моль соли, 1 моль сахара и 8 молей воды. Чему равна мольная доля соли?

**13. Что такое молярная концентрация раствора?** В лаборатории стоит 2-х литровая емкость с раствором гидроксида натрия. На этикетке написано: 2M NaOH. Какая масса гидроксида натрия содержится в этой емкости (1 моль NaOH = 40 г)?

**14. Что такое моляльная концентрация раствора?** Как приготовить 1m H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1 моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 98 г)?

**15. Что такое нормальная концентрация раствора?**

**a.** В лаборатории стоит емкость с раствором NaOH. На этикетке написано: 1n NaOH. Сколько граммов гидроксида натрия содержится в 0,5 л такого раствора?

**b.** В лаборатории стоят две колбы с растворами серной кислоты. На одной написано – 1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, на другой – 2n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. В какой колбе находится более концентрированный раствор?

**16. Что такое титр раствора? В каких случаях обычно применяется такая концентрация?** В 1 литре раствора содержится 1 грамм хлорида бария. Чему равен титр раствора?

**17. Как соотносятся температуры кипения растворов и чистых растворителей? Почему?** Имеются 2%-ный и 20%-ный растворы хлорида натрия. Какой из них будет кипеть при более высокой температуре?

**18. Как соотносятся температуры замерзания растворов и чистых растворителей? Почему?** Где применяется это явление? Какой из растворов хлорида натрия – 5%-ный или 50%-ный – будет замерзать при более низкой температуре?

## **Модуль 2. «Растворы», тема «Электролитическая диссоциация. Водородный показатель среды раствора»**

### **Контрольная работа № 5. «Электролитическая диссоциация»**

**1)** Разделите нижеперечисленные вещества на электролиты и неэлектролиты: гидроксид натрия, соляная кислота, этанол, азотная кислота, метиловый спирт, хлорид меди, ацетон, сульфат калия, бензол, ацетилен.

**2)** Что такое электролитическая диссоциация?

**3)** Сформулируйте основные положения *теории электролитической диссоциации*:

**4)** Даны следующие ионы: натрия, хлора, магния, йода, кальция, аммония, алюминия, сульфат-ион, нитрат-ион, фосфат-ион. Разделите их на катионы и анионы.

**5)** Дайте определения следующим понятиям:

- Сольватация
- Сольват
- Гидратация
- Гидрат
- Степень диссоциации

**6)** Какие факторы и каким образом влияют на степень диссоциации?

**7)** Для следующих электролитов – фосфата магния, сульфита натрия, уксусной кислоты и перманганата калия – напишите уравнения диссоциации, формулу константы диссоциации и укажите электролит, который нужно добавить в каждом случае, чтобы уменьшить степень диссоциации.

**8)** Что такое *произведение растворимости* электролита?

- 9) Рассчитайте произведения растворимости следующих электролитов: *0,1M фосфата кальция; 0,2M бромида алюминия; 0,3M силиката натрия.*
- 10) Каковы условия выпадения осадка в растворе?
- 11) При добавлении каких сильных электролитов можно добиться выпадения осадка в растворе хлорида серебра? Чем это объясняется?
- 12) Что такое *ионное произведение воды?*
- 13) Что такое *водородный показатель* среды раствора и чему он равен в кислой, нейтральной и щелочной средах?
- 14) Рассчитайте водородный показатель среды раствора для:
- *0,1 M соляной кислоты;*
  - *0,05 M серной кислоты;*
  - *0,1 н гидроксида натрия.*

## Модуль 2. «Растворы», тема «Гидролиз солей»

### Контрольная работа № 6. «Гидролиз солей»

1. Что такое гидролиз? Каковы положительные и отрицательные стороны этого явления?
2. Напишите уравнение гидролиза соли, образованной слабой кислотой и сильным основанием. Какова будет среда в полученном растворе?
3. Напишите уравнение гидролиза соли, образованной сильной кислотой и слабым основанием. Укажите среду раствора.
4. Напишите уравнение гидролиза соли, образованной слабой кислотой и слабым основанием. Каков характер среды раствора?
5. Напишите уравнение гидролиза соли, образованной сильной кислотой и сильным основанием. Какова среда раствора?
6. Напишите химические формулы нижеприведенных солей и поставьте знак «+» напротив каждой из них в соответствующей ячейке таблицы, если соль проявляет указанные свойства.

Соль	химическая формула	подвергается гидролизу	не подвергается гидролизу	гидролизуется по катиону	гидролизуется по аниону
Хлорид Меди					
Сульфат Бария					
Фосфат Калия					
Нитрат Лития					
Фторид Натрия					
Бромид Железа					

7. Напишите химические формулы нижеприведенных солей и поставьте знак «+» напротив каждой из них в соответствующей ячейке таблицы, если соль проявляет указанные свойства.

Соль	химическая формула	нейтральная среда раствора	кислая среда раствора	щелочная среда раствора
Силикат Натрия				
Сульфат Железа				
Хлорид Кальция				
Нитрат меди				
Сульфит Калия				

8. Написать уравнения ступенчатого гидролиза сульфата железа (III).
9. Написать уравнения ступенчатого гидролиза сульфита калия.
10. Что такая степень гидролиза? Какие факторы и каким образом на нее влияют?
11. В каких случаях ослаблению гидролиза будет способствовать подкисление раствора?

Ответ поясните.

12. В каких случаях ослаблению гидролиза будет способствовать подщелачивание раствора? Ответ поясните.

13. Что такое константа гидролиза? Напишите ее выражение для процесса гидролиза

**Типовые задачи для ИДЗ по темам «Общая характеристика растворов.**

**Расчет концентрации растворенного вещества», «Электролитическая диссоциация.**

**Водородный показатель среды раствора», «Гидролиз солей»**

1. Вычислите молярную и эквивалентную концентрации 12%-го раствора сульфата аммония (плотность раствора 1,069 г/мл).

2. Вычислите эквивалентную концентрацию и молярную долю сульфата алюминия в 20%-ном растворе плотностью 1,226 г/мл.

3. Эквивалентная концентрация карбоната натрия в растворе плотностью 1,040 равна 0,80 Н. Вычислите массовую долю и молярную долю карбоната натрия в растворе.

4. Молярная концентрация гидроксида натрия в растворе плотностью 1,180 равна 4,85 М. Вычислите массовую долю гидроксида натрия и молярность раствора.

5. Какова масса хлорида кальция, необходимая для приготовления 250 мл 2Н раствора? Вычислите молярность раствора, если его плотность 1,050 г/мл.

6. Какова масса карбоната натрия, необходимая для приготовления 200 мл 0,7 М раствора? Вычислите молярную долю соли в этом растворе, если его плотность 1,070 г/мл.

7. Сколько мл 96% - го раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл нужно взять для приготовления 0,5 л 0,2 Н раствора. Вычислите молярность исходного раствора.

8. Сколько мл 6,35 Н раствора сульфата аммония (плотность раствора 1,200 г/мл) нужно взять для приготовления 200 мл 10%-го раствора плотностью 1,057 г/мл? Вычислите эквивалентную концентрацию конечного раствора.

9. Вычислите молярную концентрацию и молярную долю нитрата калия в 20% -ном растворе плотностью 1,056 г/мл.

10. Какой объем воды нужно добавить к 300 мл 2,8 Н раствора серной кислоты плотностью 1,085 г/мл для получения 9%-го раствора? Вычислите молярность исходного раствора.

11. Вычислите эквивалентную концентрацию и массовую долю нитрата магния в 16%-ном растворе плотностью 1,127 г/мл.

Таблица 9 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<b>ОПК-3.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат численных методов. ИД-7 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание химических процессов	Проверка содержания контрольной работы или индивидуального домашнего задания

Таблица 10 – Критерии оценки контрольной работы и индивидуального домашнего задания

Показатели	Максимальное количество баллов
Соблюдение графика выполнения	1
Правильность ответов на теоретические вопросы	4
Правильность решения задач	3
Соблюдение правил оформления ответа на теоретический вопрос	1
Соблюдение правил оформления решения задачи	1
<b>Итого:</b>	<b>10</b>

Таблица 11 – Критерии оценки сформированности компетенций по контрольным работам и индивидуальным домашним заданиям модуля 2.

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат численных методов. ИД-7 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание химических процессов.	Студент демонстрирует удовлетворительное знание основного материала модуля 2. Усвоил основное содержание теории растворов, знает способы выражения концентрации растворенного вещества, умеет применять на практике положения теории электролитической диссоциации, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. Воспроизводит научные термины и знает расчетные формулы. Применяет математический аппарат численных методов. В большинстве случаев демонстрирует понимание химических процессов. Может дать удовлетворительные ответы на вопросы контрольной работы, решить стандартные задачи индивидуального домашнего задания, но делает несколько негрубых ошибок	Студент показывает хорошее знание теоретического материала модуля 2. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения, находить причинно-следственные связи и приводить доказательства основных положений теории растворов, электролитической диссоциации и гидролиза солей. Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Успешно применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов	Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание основных положений теории растворов, способен самостоятельно применить на практике различные аспекты теории электролитической диссоциации и гидролиза солей. Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми природными процессами и явлениями, безошибочно решает сложные задачи. С высокой степенью самостоятельности применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления

### Модуль 3. «Основы электрохимии»

#### Тема «Химические источники электрической энергии»

##### Контрольная работа № 7. «Свойства металлов. Электродные потенциалы»

1. Каких элементов в природе больше – металлов или неметаллов? (Ответ аргументируйте).
2. Какие свойства отличают металлы от неметаллов? Можно ли провести резкую границу между металлами и неметаллами?
3. Приведите примеры химических элементов, проявляющих как металлические, так и неметаллические свойства.
4. Классифицируйте следующие металлы – **железо, литий, натрий, кобальт, медь, золото, вольфрам** – по техническим признакам, плотности, твердости и температуре плавления.
5. Что такое двойной электрический слой и как он возникает?
6. Два металла – **цинк и медь** – опущены в растворы своих солей. Опишите процессы при этом протекающие. В чем различие?
7. Что такое электродный потенциал металла? Можно ли его непосредственно измерить?
8. Что такое стандартный электродный потенциал? Для чего он нужен?
9. Из чего состоит водородный электрод?
10. Как измерить стандартный электродный потенциал железного электрода?
11. В два сосуда с голубым раствором медного купороса поместили: в первый – цинковую пластинку, а во второй – серебряную. В каком сосуде цвет раствора постепенно пропадет? Почему? Напишите уравнения реакций.
12. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а)  $\text{CuSO}_4$ , б)  $\text{MgSO}_4$ , в)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ? Почему? Напишите уравнения реакций.

### Модуль 3. «Основы электрохимии»

#### Тема «Химические источники электрической энергии»

##### Контрольная работа №8. «Химические источники электрической энергии»

1. Что такое химические источники тока? Каковы их преимущества перед другими источниками электрической энергии?
2. Дайте определения следующим типам гальванических элементов:
  - *Первичные гальванические элементы*
  - *Вторичные гальванические элементы*
  - *Жидкостные элементы*
  - *Сухие элементы*
  - *Химические гальванические элементы*
  - *Концентрационные элементы*
  - *Редоксо-цепи*
  - *Аккумуляторы*
  - *Топливные элементы*
3. Какие из перечисленных элементов являются наиболее перспективными и почему?
4. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом – анодом. Напишите уравнения электродных процессов, протекающих в этих элементах.
5. Составьте схему концентрационного гальванического элемента с медными электродами. Напишите уравнения процессов, протекающих при его работе. Вычислите ЭДС. Как определить катод и анод в концентрационном элементе?
6. Составьте схему, напишите уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных, соответственно, в 0,01н и 1н растворы нитрата серебра.

7. Составьте схему, напишите уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных, соответственно, в 0,1 М и 0,01 М растворы своих солей. Какими способами можно увеличить ЭДС этого элемента в 20 раз?

8. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и опущены в 1М раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента, напишите процессы, протекающие на электродах, вычислите ЭДС.

9. Составьте схему кадмий-медного гальванического элемента с концентрацией растворов электролитов равной 0,1 моль/л. Рассчитайте ЭДС. Как изменится ЭДС данного элемента, если:

- концентрацию электролита у анода увеличить в 10 раз, а у катода уменьшить в 10 раз?
- концентрацию электролита у анода уменьшить в 10 раз, а у катода увеличить в 10 раз?
- концентрации обоих электролитов увеличить в 10 раз?

10. Составьте схемы алюминий-хромового, магний-cobальтового, литий-серебряного и железоцинкового гальванических элементов. Какой из этих элементов будет давать наибольшую ЭДС при условии равенства концентраций всех электролитов?

11. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке кислотного свинцового аккумулятора?

12. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке железоникелевого аккумулятора?

13. Сравните по достоинствам и недостаткам кислотные и щелочные аккумуляторы. Каковы области их применения?

14. Напишите уравнения процессов, протекающих при работе водородно-кислородного топливного элемента. В чем преимущества топливных элементов перед аккумуляторами?

15. Можно ли поставить экологически чистый водородный топливный элемент на наземный транспорт вместо свинцового аккумулятора и решить таким образом проблему загрязнения атмосферного воздуха?

### **Модуль 3. «Основы электрохимии», тема «Электролиз»**

#### **Контрольная работа №9. «Электролиз»**

1. Каким ученым было открыто явление электролиза и выведены основные закономерности протекания электролитических процессов?

2. Дайте определения следующим понятиям: электролиз, электролиз на активных электродах, электролиз на инертных электродах, электролизер, гальваническая ванна.

3. Как заряжены электроды (катод и анод) в электролизере?

4. Почему в гальваническом элементе электроды заряжены иначе?

5. На каком электроде идет процесс восстановления, а на каком – процесс окисления?

6. Каков механизм протекания электролитического процесса?

7. Каковы преимущества электролиза перед обычной окислительно-восстановительной реакцией?

8. Сформулируйте следующие определения, дополнив их расчетными формулами там, где это необходимо:

- Первый закон электролиза;
- Электрохимический эквивалент вещества;
- Второй закон электролиза;
- Постоянная Фарадея.

9. Какие металлы нельзя получить электролизом растворов их солей (можно выделить только из расплавов)?

10. В какое условие необходимо соблюдать при проведении электролитического процесса на активных электродах?

11. Для каких целей используется электролиз на активных электродах?
12. Какие материалы применяются для изготовления инертных электродов?
13. В каких отраслях промышленности применяется электролиз?
14. Напишите уравнения электролиза растворов следующих солей:
  - *Нитрата цинка;*
  - *Бромида меди;*
  - *Сульфата железа (II);*
  - *Фосфата калия;*
  - *Фторида лития.*

15. Решите задачи:

А) При электролизе раствора хлорида меди на аноде выделилось 560 мл газа (н.у.).  
Написать уравнение процесса электролиза и найти массу меди, выделившейся на катоде.

Б) Вычислить массу серебра, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 6А через раствор нитрата серебра в течение 30 минут.

В) Сколько времени потребуется для полного разложения 2 молей воды током силой 2 А?

Г) При электролизе водного раствора соли значение pH в приэлектродном пространстве возросло. Раствор какой соли подвергся электролизу:

а) хлорида меди; б) хлорида калия; в) нитрата меди?

Написать уравнения электролитических процессов.

**Типовые задачи для ИДЗ по темам:  
«Окислительно-восстановительные процессы»,  
«Химические источники электрической энергии»,  
«Электролиз», «Коррозия металлов».**

Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции, идущей по следующей схеме. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции.

Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.

1.  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
3.  $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4.  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
5.  $\text{AsH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
6.  $\text{Cd} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CdSO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
7.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KCIO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KC1} + \text{H}_2\text{O}$
8.  $\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9.  $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
10.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
11.  $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Для следующих заданий составьте схему, напишите уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из двух металлов, опущенных в 0,1 М раствор нитратов этих металлов, если металлы:

12. Серебро и медь.
13. Медь и магний.
14. Хром и медь.
15. Никель и цинк.
16. Серебро и хром.
17. Магний и железо.
18. Олово и серебро.

19. Свинец и кобальт.  
 20. Олово и цинк.  
 21. Железо и никель.  
 22. Серебро и олово.

Таблица 12 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<b>ОПК-3.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-4опк-3 Применяет математический аппарат численных методов. ИД-7опк-3 Демонстрирует понимание химических процессов	Проверка содержания контрольной работы или индивидуального домашнего задания

Таблица 13 – Критерии оценки контрольной работы и индивидуального домашнего задания

Показатели	Максимальное количество баллов
Соблюдение графика выполнения	1
Правильность ответов на теоретические вопросы	4
Правильность решения задач	3
Соблюдение правил оформления ответа на теоретический вопрос	1
Соблюдение правил оформления решения задачи	1
<b>Итого:</b>	<b>10</b>

Таблица 14 – Критерии оценки сформированности компетенций по контрольным работам и индивидуальным домашним заданиям модуля 1.

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-4опк-з Применяет математический аппарат численных методов.  ИД-7опк-з Демонстрирует понимание химических процессов	Студент демонстрирует удовлетворительное знание основного материала модуля 3. Усвоил основное содержание теоретических основ электрохимии. Знает основные виды химических источников электрической энергии и механизмы протекающих в них процессов. Знает сущность электролитических реакций и их практическое применение. Понимает причины коррозионных явлений и знает основные способы защиты от коррозии. Имеет пробелы в знаниях, не препятствующие дальнейшему обучению. Воспроизводит научные термины и основные понятия теории. Применяет математический аппарат численных методов. В большинстве случаев демонстрирует понимание химических процессов. Может дать удовлетворительные ответы на вопросы контрольной работы, решить стандартные задачи индивидуального домашнего задания, но делает несколько негрубых ошибок	Студент показывает хорошее знание теоретического материала модуля 3. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения, находить причинно-следственные связи и приводить доказательства основных положений электрохимии. Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Успешно применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов	Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание основных понятий и законов электрохимии, теоретических аспектов гальваники, электролиза и коррозии металлов. Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми природными и промышленными процессами, безошибочно решает сложные задачи. С высокой степенью самостоятельности применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует понимание химических процессов. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления

### **3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

#### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.**

##### **Задания закрытого типа**

*Выберите один правильный вариант ответа*

**1. Водородный показатель среды раствора pH=7 означает, что:**

- среда кислая;
- + среда нейтральная;
- среда щелочная;
- среда соленая.

**2. Гидролиз – это:**

- окисление вещества;
- восстановление вещества;
- + взаимодействие вещества с водой;
- разложение вещества под действием электрического тока.

##### **Задания открытого типа**

*Дополните*

**3. Атомное ядро состоит из \_\_\_\_\_.**

*Правильный ответ: протонов и нейтронов.*

**4. Самый электроотрицательный (химически активный) элемент периодической системы – это \_\_\_\_\_.**

*Правильный ответ: фтор.*

**5. Масса соли, содержащаяся в 200 граммах 5%-ного раствора равна \_\_\_\_\_.**

*Правильный ответ: 10 граммам.*

**6. Вещество, ускоряющее химическую реакцию, называется \_\_\_\_\_.**

*Правильный ответ: катализатором.*

**7. Вещество, замедляющее химическую реакцию, называется \_\_\_\_\_.**

*Правильный ответ: ингибитором.*

**8. Простое вещество – это вещество, состоящее из \_\_\_\_\_.**

*Правильный ответ: атомов одного химического элемента.*

**9. Состояние системы, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, называется \_\_\_\_\_.**

*Правильный ответ: химическим равновесием.*

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50-64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

*Примечание:*

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

**Таблица 15 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ИД-4опк-з Применяет математический аппарат численных методов. ИД-7опк-з Демонстрирует понимание химических процессов	Студент владеет материалом курса, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи, в использовании основных понятий и законов химии, теории растворов и основ электрохимии. Применяет математический аппарат численных методов. Демонстрирует удовлетворительное понимание химических процессов