

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.02.2025 17:12:26

Уникальный программный ключ:

40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО КОСТРОМСКАЯ ГСХА

Кафедра анатомии, физиологии и биохимии животных им. профессора  
Э.Ф. Ложкина

# ХИМИЯ

## СБОРНИК КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

*Для контактной и самостоятельной работы студентов,  
обучающихся по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство,  
очной и заочной форм обучения*

КАРАВАЕВО  
Костромская ГСХА  
2024

УДК 546(075.8)

ББК 24.1

Х 46

*Составители:* сотрудники кафедры анатомии, физиологии и биохимии животных им. профессора Э.Ф. Ложкина Костромской ГСХА канд. с.-х. наук, доцент кафедры *E.B. Шастина*, канд. химических наук, доцент кафедры *O.K. Морогина*.

*Рецензент:* старший преподаватель кафедры частной зоотехнии, разведения и генетики Костромской ГСХА *A.C. Сморчкова*.

*Рекомендовано методической комиссией факультета ветеринарной медицины и зоотехнии в качестве сборника контрольных заданий для контактной и самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство, очной и заочной форм обучения*

Х 46    **Химия** : сборник контрольных заданий / сост. Е.В. Шастина, О.К. Морогина. — Караваево : Костромская ГСХА, 2024. — 23 с. ; 20 см. — 20 экз. — Текст непосредственный.

Данное пособие содержит задания для самостоятельной работы по курсу «Химия», предназначенные для выполнения по вариантам заданий с целью повторения теоретического материала при подготовке к практическим занятиям.

Сборник заданий предназначен для самостоятельной работы студентов 1-го курса, направления подготовки 35.03.05 Садоводство, очной и заочной форм обучения.

УДК 546(075.8)

ББК 24.1

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Основные понятия химии. Стехиометрия	5
2. Строение атома и периодическая система элементов	5
3. Химическая связь	6
4. Химическая термодинамика	7
5. Растворы. Способы выражения концентрации растворов	9
6. Кинетика химических реакций	10
7. Химическое равновесие	10
8. Электролитическая диссоциация. Ионные реакции	11
9. Гидролиз солей	12
10. Комплексные соединения	13
11. Жесткость воды	13
12. Окислительно-восстановительные реакции	14
13. Общие свойства металлов	15
14. Гальванические элементы	15
15. Электролиз	16
16. Коррозия металлов	18
Рекомендуемая литература и Интернет-источники	19

## **ВВЕДЕНИЕ**

Данное пособие предназначено для самостоятельной работы с целью подготовки к практическим занятиям по дисциплине «Химия» студентов 1 курса, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, очной и заочной форм обучения.

Пособие содержит вопросы и задачи по основным темам курса, предназначенные для самостоятельного выполнения по вариантам, с целью более детального изучения теоретического материала при подготовке к практическим занятиям. Вариант задания сообщается студенту преподавателем и предусматривает выполнение двух задач (номера которых постоянны) из каждой темы. При работе необходимо использовать материалы лекций и учебной литературы, список которой приводится в конце сборника. Решение расчетных задач способствует более глубокому пониманию теоретических положений, развивает логическое мышление и будет полезно для лучшего усвоения дисциплины.

## **ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ**

<b>№ варианта</b>	<b>№№ задач</b>	<b>№ варианта</b>	<b>№№ задач</b>
<b>1</b>	1, 20	<b>10</b>	10, 11
<b>2</b>	2, 19	<b>11</b>	3, 11
<b>3</b>	3, 18	<b>12</b>	5, 19
<b>4</b>	4, 17	<b>13</b>	7, 17
<b>5</b>	5, 16	<b>14</b>	9, 16
<b>6</b>	6, 15	<b>15</b>	4, 13
<b>7</b>	7, 14	<b>16</b>	1, 14
<b>8</b>	8, 13	<b>17</b>	2, 12
<b>9</b>	9, 12	<b>18</b>	6, 20

## **ТЕМА 1. «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ХИМИИ.** **СТЕХИОМЕТРИЯ»**

### **Основные вопросы для изучения темы:**

- Основные понятия химии: химический элемент, атом, молекула, простое вещество, сложное вещество, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, количество вещества, постоянная Авогадро, молярная масса, молярный объем.
- Стхиометрия. Основные стхиометрические законы (закон постоянства состава, закон сохранения массы, закон кратных отношений, закон объемных отношений, закон Авогадро и его следствие, закон эквивалентов).
- Расчет эквивалента и эквивалентной массы простого вещества.
- Расчет эквивалента и эквивалентной массы сложного вещества (оксида, кислоты, основания, соли).
- Расчет эквивалентного объема газа.

### **Задачи:**

**1-3.** Какой объем (при н.у.) занимает 1грамм:

**1.** сероводорода; **2.** кислорода; **3.** аммиака?

**4-6.** Найдите массу (при н.у.) 2,8л следующих газов:

**4.** хлороводорода; **5.** фтора; **6.** углекислого газа

**7-8.** Какой объем (при н.у.) занимают:

**7.**  $3 \times 10^{21}$  молекул газа? **8.**  $12 \times 10^{24}$  молекул газа?

**9-10.** Сколько молекул (при н.у.) содержится в:

**9.** 1,4 л азота; **10.** 11,2 мл кислорода.

**11.** При сгорании 5г металла образуется 9,44г оксида металла. Определите эквивалентную массу металла.

**12.** Сколько литров водорода прореагирует с 2,8л кислорода в реакции образования воды?

**13.** Найдите эквивалентную массу металла, если 20г его реагирует с 5,6 л фтора.

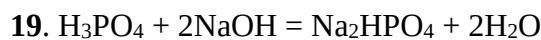
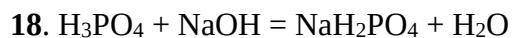
**14.** Найдите эквивалентную массу металла, если 6г его реагирует с 4г кислорода.

**15.** Эквивалентная масса металла равна 12 г/моль. Чему равна эквивалентная масса его оксида?

**16.** При растворении в кислоте 6г металла выделяется 0,5г водорода. Чему равна эквивалентная масса металла?

**17.** Чему равна эквивалентная масса железа в соединениях  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{FeCl}_3$ ?

**18-20.** Определите эквивалентную массу фосфорной кислоты в следующих реакциях:



## **ТЕМА 2. «СТРОЕНИЕ АТОМА И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ»**

### **Основные вопросы для изучения темы:**

- История открытия строения атома, основы квантовой механики.
- Уравнение Шрёдингера. Волновая функция. Квантовая природа электрона. Квантовые числа.
- Строение атомных ядер. Вещество и энергия. Массовое число. Дефект массы. Изотопы, изобары.
- Современная модель строения атома.
- Атомные орбитали и порядок заполнения их электронами. Принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда.
- Зависимость свойств химических элементов от строения электронных оболочек атомов. Потенциал ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность.
- Радиоактивность. Постоянная радиоактивного распада, период полураспада. Виды радиоактивного распада.

### **Задачи:**

**1-5.** Составьте электронные и электронно-графические формулы следующих элементов:

**1.** Li, As; **2.** Br, K; **3.** Fe, Na; **4.** B, Co; **5.** Ni, Al.

**6-8.** Какие значения может принимать орбитальное квантовое число, если главное квантовое число равно:

**6.**  $n = 3$ ; **7.**  $n = 5$ ; **8.**  $n = 7$

**9-10.** Какие значения магнитного квантового числа возможны для энергетического подуровня, если его орбитальное квантовое число равно:

**9.**  $l = 2$ ; **10.**  $l = 3$ .

**11-15.** Определите заряд и состав (количество протонов и нейтронов) ядер, а также количество электронов в атомах следующих элементов:

**11.**  $^{24}_{92}\text{Mg}$ ,  $^{19}_{9}\text{F}$ ; **12.**  $^{40}_{20}\text{Ca}$ ,  $^{11}_{6}\text{C}$ ; **13.**  $^{9}_{3}\text{Be}$ ,  $^{48}_{22}\text{Ti}$ ; **14.**  $^{55}_{26}\text{Fe}$ ,  $^{17}_{8}\text{O}$ ; **15.**  $^{13}_{7}\text{N}$ ,  $^{56}_{25}\text{Mn}$

**16-20.** Закончите уравнения реакций радиоактивного распада:

**16.**  $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{4}_{2}\text{He} + \dots$

**17.**  $^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{4}_{2}\text{He} + \dots$

**18.**  $^{86}_{37}\text{Rb} \rightarrow _{-1}\text{e} + \dots$

**19.**  $^{18}_{9}\text{F} \rightarrow _{+1}\text{e} + \dots$

**20.**  $^{45}_{22}\text{Ti} \rightarrow ^{45}_{21}\text{Sc} + \dots$

## **ТЕМА 3. «ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ»**

### ***Основные вопросы для изучения темы:***

- Молекулярные орбитали. Химическая связь.
- Основные параметры химической связи – энергия, длина, направленность, насыщаемость, полярность и кратность.
- Ковалентная связь (полярная и неполярная).
- Ионная связь.
- Металлическая связь.
- Водородная связь.
- Кристаллическое и аморфное состояние вещества.
- Гибридизация атомных орбиталей и строение молекул
- Виды межмолекулярного взаимодействия.

### ***Задачи:***

**1-10.** Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома и геометрическую форму следующих молекул:

**1.** NH<sub>3</sub>; **2.** H<sub>2</sub>O; **3.** CH<sub>4</sub>; **4.** BeCl<sub>2</sub>; **5.** H<sub>2</sub>S; **6.** CCl<sub>4</sub>; **7.** AlF<sub>3</sub>; **8.** BBr<sub>3</sub>; **9.** GeI<sub>4</sub>; **10.** PCl<sub>3</sub>?

**11-15.** Рассчитайте дипольные моменты для следующих молекул, при известном значении длины диполя:

**11.** HCN,  $l = 6,03 \cdot 10^{-11}$  м; **12.** KF,  $l = 4 \cdot 10^{-11}$  м;

**13.** H<sub>2</sub>O,  $l = 3,8 \cdot 10^{-11}$  м; **14.** H<sub>2</sub>S,  $l = 2 \cdot 10^{-11}$  м;

**15.** SO<sub>2</sub>,  $l = 3,98 \cdot 10^{-11}$  м.

**16-20.** Определите тип связи (ковалентная полярная, ковалентная неполярная, ионная, металлическая) в молекулах следующих веществ:

**16.** NCl<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, NaCl; **17.** OF<sub>2</sub>, Na, FeCl<sub>2</sub>; **18.** CO, CaBr<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>; **19.** Mg, NH<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S; **20.** FCl, NiO, K.

## **ТЕМА 4. «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА»**

### ***Основные вопросы для изучения темы:***

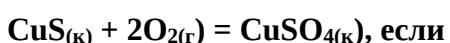
- Внутренняя энергия системы.
- Термодинамические функции – энталпия, энтропия, энергия Гиббса.
- Тепловой эффект химической реакции. Эндо- и экзотермические процессы.
- Закон Гесса, его следствие.

### ***Задачи:***

**1.** Вычислить тепловой эффект химической реакции:

$2\text{C}_2\text{H}_{4(\text{г})} + 5\text{O}_{2(\text{г})} = 4\text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$  если известно, что при сгорании 1 л ацетилена выделяется 58,2 кДж тепла.

**2.** Вычислить  $\Delta H$  реакции:



$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CuS}_{(\text{к})} = -48,6 \text{ кДж/моль};$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CuSO}_4(\text{k}) = -771,1 \text{ кДж/моль.}$$

3. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:

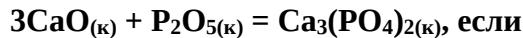


$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CaCO}_3(\text{k}) = -1187,9 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CaO}(\text{k}) = -635,6 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_2(\text{r}) = -394,3 \text{ кДж/моль.}$$

4. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CaO}(\text{k}) = -633,6 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{P}_2\text{O}_5(\text{k}) = -1491,6 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{k}) = -4118,8 \text{ кДж/моль.}$$

5. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}(\text{r}) = -110,6 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O}(\text{r}) = -242,2 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_2(\text{r}) = -394,3 \text{ кДж/моль.}$$

6. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:

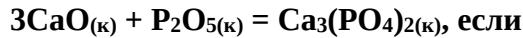


$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{k}) = -817,9 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}(\text{r}) = -110,6 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_2(\text{r}) = -394,3 \text{ кДж/моль.}$$

7. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CaO}(\text{k}) = -634,7 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{P}_2\text{O}_5(\text{k}) = -1489,5 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{k}) = -4112,9 \text{ кДж/моль.}$$

8. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:

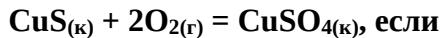


$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}(\text{r}) = -110,5 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O}(\text{r}) = -241,8 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_2(\text{r}) = -393,5 \text{ кДж/моль.}$$

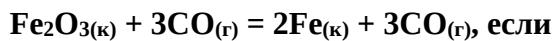
9. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CuS}(\text{обр}) = -48,5 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CuSO}_4(\text{k}) = -769,5 \text{ кДж/моль.}$$

10. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{k}) = -816,7 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}(\text{r}) = -110,5 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_2(\text{r}) = -393,5 \text{ кДж/моль.}$$

11. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CaCO}_3(\text{k}) = -1186,2 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CaO}_{(\text{k})} = -634,7 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_{(\text{r})} = -393,5 \text{ кДж/моль}.$$

12. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{Fe}_2\text{O}_3_{(\text{k})} = -817,9 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{MgO}_{(\text{k})} = -602,5 \text{ кДж/моль}.$$

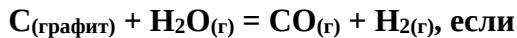
13. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{Fe}_3\text{O}_4_{(\text{k})} = -116,6 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_{(\text{r})} = -126,5 \text{ кДж/моль}.$$

14. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_{(\text{r})} = -110,5 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} = -241,8 \text{ кДж/моль}.$$

15. При сжигании 2,1г железа с серой выделилось 3,77кДж тепла. Рассчитать теплоту образования сульфида железа  $\text{FeS}$ .

16. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции горения метана:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_{2(\text{r})} = -393,5 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} = -241,8 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CH}_4_{(\text{r})} = -74,9 \text{ кДж/моль}.$$

17. Вычислить тепловой эффект химической реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{C}_2\text{H}_2_{(\text{r})} = 226,8 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} = -241,8 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_{2(\text{r})} = -393,5 \text{ кДж/моль}.$$

18. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{Cr}_2\text{O}_3_{(\text{k})} = -1440,8 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_{(\text{r})} = -110,5 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{CO}_{2(\text{r})} = -393,5 \text{ кДж/моль}.$$

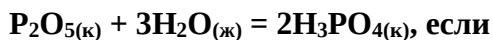
19. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{NH}_3_{(\text{r})} = -46,2 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} = -241,8 \text{ кДж/моль}.$$

20. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{P}_2\text{O}_{5(\text{k})} = -1492,0 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = -285,8 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} \text{H}_3\text{PO}_{4(\text{k})} = -1279,0 \text{ кДж/моль}.$$

## **ТЕМА 5. РАСТВОРЫ. СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРЕННОГО ВЕЩЕСТВА**

### **Основные вопросы при изучение темы:**

- Растворы: жидкые, твердые, газообразные, истинные, коллоидные, насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные, разбавленные, концентрированные.
- Растворимость веществ. Термодинамика растворения. Произведение растворимости.
- Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, мольная доля, молярная концентрация, молярная концентрация, эквивалентная концентрация, титр.
- Кипение и замерзание растворов.

### **Задачи:**

1. Какая масса хлорида калия содержится в 3л 0,1М раствора?
2. Найдите процентную концентрацию раствора, полученного растворением 20г хлорида бария в 30мл воды.
3. Какая масса сульфата натрия содержится в 300г 10% раствора?
4. Какая масса воды содержится в 400г 5% раствора хлорида натрия?
5. Раствор какой процентной концентрации получится, если 40г хлорида алюминия растворить в 160мл воды?
6. Найдите молярную концентрацию раствора, если его 0,5 л содержат 20 г гидроксида натрия.
7. Какая масса хлорида натрия содержится в 2л 0,5М раствора?
8. Какую массу хлорида бария необходимо взять для приготовления 100 мл 2М раствора?
9. В 200мл раствора содержится 4г гидроксида натрия. Какова молярная концентрация раствора?
10. Сколько граммов сульфата меди содержится в 300мл 0,1М раствора?
11. Найдите нормальную концентрацию раствора, если в его 500мл содержится 5,6г гидроксида калия.
12. Сколько граммов сульфата натрия содержится в 500мл 0,1н раствора?
13. Сколько граммов нитрата кальция необходимо взять для приготовления 400мл 0,5н раствора?
14. В 500мл раствора содержится 2г гидроксида натрия. Какова нормальная концентрация раствора?
15. Сколько граммов нитрата аммония содержится в 100мл 0,5н раствора?
16. Найдите молярную концентрацию, если в 500мл воды растворили 20г гидроксида натрия.
17. Сколько граммов сульфата аммония необходимо растворить в 1л воды, чтобы получить раствор с концентрацией 2 моль/кг ?
18. В растворе на каждые 500г воды приходится 14,2 грамма сульфата натрия. Какова молярная концентрация раствора?
19. Сколько граммов нитрата бария необходимо растворить в 100г воды для получения раствора с концентрацией 0,5моль/кг ?
20. Растворы хлорида натрия и нитрата аммония имеют концентрации 1моль/кг. Какую из этих солей надо взять в большем количестве для приготовления одинаковых количеств этих растворов?

## **ТЕМА 6. «КИНЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ»**

### ***Основные вопросы для изучения темы:***

- Определение понятий *система, фаза, гомогенная система, гетерогенная система*.
- Скорость химической реакции в гомогенной и гетерогенной системах.
- Влияние концентрации реагента на скорость химической реакции. Закон действия масс.
- Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ. Энергия активации.
- Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
- Катализ. Катализаторы и ингибиторы. Механизм каталитического действия.

### ***Задачи:***

**1-5.** Как изменится скорость следующих химических реакций, если увеличить давление в системе в 2 раза:

1.  $2\text{NO}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{NO}_{2(\text{r})}$ ;
2.  $2\text{C}_{(\text{тв})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{CO}_{(\text{r})}$ ;
3.  $\text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_{2(\text{r})} = 2\text{NH}_{3(\text{r})}$ ;
4.  $2\text{CO}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{CO}_{2(\text{r})}$ ;
5.  $\text{CO}_{(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} = \text{COCl}_{2(\text{r})}$ ?

**6-10.** Как изменится скорость следующих химических реакций, если повысить концентрации всех исходных компонентов в 3 раза:

6.  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{I}_{2(\text{r})} = 2\text{HI}_{(\text{r})}$ ;
7.  $2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{SO}_{3(\text{r})}$ ;
8.  $4\text{HCl}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{Cl}_{2(\text{r})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$ ;
9.  $\text{C}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{r})} = 2\text{CO}_{(\text{r})}$ ;
10.  $2\text{NO}_{2(\text{r})} = 2\text{N}_2\text{O}_{4(\text{r})}$ ?

**11-15.** Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен 2. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на:

11.  $30^\circ$ ;
12.  $40^\circ$ ;
13.  $50^\circ$ ;
14.  $60^\circ$ ;
15.  $70^\circ$ ?

**16-20.** Найдите температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на:

16.  $20^\circ$  скорость реакции увеличилась в 9 раз;
17.  $30^\circ$  скорость реакции увеличилась в 8 раз;
18.  $40^\circ$  скорость реакции увеличилась в 81 раз;
19.  $50^\circ$  скорость реакции увеличилась в 32 раза;
20.  $60^\circ$  скорость реакции увеличилась в 64 раза?

## **ТЕМА 7. «ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ»**

### ***Основные вопросы для изучения темы:***

- Обратимые и необратимые химические реакции.
- Химическое равновесие как динамическое состояние системы.

- Константа химического равновесия. Равновесные концентрации.
- Принцип Лешателье.
- Факторы, влияющие на смещение химического равновесия – температура, давление, концентрация.
- Влияние катализатора на смещение химического равновесия.

**Задачи:**

**1-10.** В каком направлении смещится равновесие следующих реакций при: а) понижении температуры; б) повышении давления; в) повышении концентрации одного из исходных веществ?

1.  $2\text{CO}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{r})} + \text{Q};$
2.  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + \text{CO}_{(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{r})} + \text{H}_{2(\text{r})} - \text{Q};$
3.  $\text{N}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{r})} - \text{Q};$
4.  $2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} - \text{Q};$
5.  $\text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{r})} + \text{Q};$
6.  $2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + \text{Q};$
7.  $\text{C}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{r})} - \text{Q};$
8.  $\text{O}_{3(\text{r})} + \text{NO}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{O}_{2(\text{r})} + \text{NO}_{2(\text{r})} - \text{Q};$
9.  $\text{FeO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{Fe}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{r})} - \text{Q};$
10.  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{I}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{r})} + \text{Q}.$

**11-20.** В каком направлении смещится равновесие реакции при: а) повышении температуры; б) повышении давления; в) повышении концентрации одного из продуктов реакции?

11.  $2\text{CO}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{r})} + \text{Q};$
12.  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + \text{CO}_{(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{r})} + \text{H}_{2(\text{r})} - \text{Q};$
13.  $\text{N}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{r})} - \text{Q};$
14.  $2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} - \text{Q};$
15.  $\text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{r})} + \text{Q};$
16.  $2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + \text{Q};$
17.  $\text{C}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{r})} - \text{Q};$
18.  $\text{O}_{3(\text{r})} + \text{NO}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{O}_{2(\text{r})} + \text{NO}_{2(\text{r})} - \text{Q};$
19.  $\text{FeO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{r})} - \text{Q};$
20.  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{I}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{r})} + \text{Q}.$

**ТЕМА 8. «ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ. ИОННЫЕ РЕАКЦИИ»**

**Основные вопросы для изучения темы:**

- Основные положения теории электролитической диссоциации (С. Аррениус).
- Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
- Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

- Активность ионов. Ионная сила раствора.
- Произведение растворимости электролита.
- Ионное произведение воды. Водородный показатель среды раствора.

**Задачи:**

- 1-15.** Напишите уравнения диссоциации данных соединений, определите слабый электролит, напишите выражение константы его диссоциации и выражение произведения растворимости:
1. хлорид бария, азотная кислота, нитрат аммония, сероводородная кислота.
  2. сульфат аммония, уксусная кислота, гидроксид натрия, серная кислота.
  3. нитрат кальция, гидроксид аммония, гидроксид лития, соляная кислота.
  4. бромоводородная кислота, иодид калия, сульфат лития, азотистая кислота.
  5. карбонат кальция, фосфорная кислота, нитрит натрия, азотная кислота.
  6. сульфата натрия, хлорида кальция, сульфат бария, нитрат алюминия.
  7. нитрат калия, карбонат магния, нитрат аммония; фторид бария.
  8. сульфат меди, хлорид алюминия, сульфат кальция; нитрат серебра.
  9. сульфат цинка, карбонат бария, нитрат аммония, силикат натрия.
  10. хлорид серебра, нитрат алюминия, сульфид калия, сульфат натрия.
  11. хлорид магния, нитрат железа (III), карбонат кальция, фосфорная кислота
  12. сульфат алюминия, нитрат бария, карбонат железа (II), фторид натрия.
  13. сульфат натрия, сульфид цинка, нитрит калия, иодид меди.
  14. карбонат цинка, хлорид бария, нитрат магния, иодид серебра.
  15. сульфид меди (II), сульфат цинка, хлорид аммония, нитрат натрия.
  - 16.** Найдите степень диссоциации кислоты, если в 0,1М ее растворе  $K_d = 1 \cdot 10^{-5}$ .
  - 17.** Вычислите константу диссоциации гидроксида аммония, если в 0,001М его растворе  $\alpha = 0,1$ .
  - 18.** При какой концентрации раствора слабой кислоты ее степень диссоциации будет равна 0,1, если константа диссоциации кислоты  $1 \cdot 10^{-7}$ ?
  - 19.** Определите, у какой из двух кислот больше степень диссоциации, если для первой кислоты  $K_d = 1 \cdot 10^{-7}$ , для второй  $K_d = 1 \cdot 10^{-5}$ , а концентрации растворов одинаковы.
  - 21.** Определите, у какой из двух кислот меньше степень диссоциации при одинаковой концентрации обоих растворов, если для первой кислоты  $K_d = 1 \cdot 10^{-4}$ , а для второй  $K_d = 1 \cdot 10^{-8}$ ?

**ТЕМА 9. «ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ»**

**Основные вопросы для изучения темы:**

- Гидролиз, его положительный и отрицательный аспект.
- Основные случаи гидролиза солей.
- Степень и константа гидролиза.
- Смещение ионных равновесий при гидролизе.

**Задачи:**

В соответствии со своим заданием определите, какие из солей подвергаются в растворах гидролизу. Напишите уравнения реакции гидролиза в молекулярном и ионном виде, укажите pH среды раствора:

1. нитрат аммония, хлорид калия;
2. сульфат натрия, нитрат калия;

3. ацетат калия, хлорид натрия;
4. нитрат бария, хлорид аммония;
5. хлорид кальция, ацетат аммония;
6. нитрит бария, хлорид лития;
7. бромид аммония, нитрат натрия;
8. нитрит аммония, нитрат калия;
9. цианид калия, нитрат лития;
10. цианид аммония, хлорид калия;
11. хлорид меди (II), бромид бария;
12. бромид алюминия, нитрат калия;
13. сульфид натрия, хлорид кальция;
14. карбонат калия, бромид бария;
15. хлорид алюминия, нитрат калия;
16. нитрат цинка, сульфат натрия;
17. карбонат натрия, нитрат бария;
18. нитрат меди (II), нитрат калия;
19. хлорид цинка, бромид кальция;
20. сульфид калия; нитрат бария.

## **ТЕМА 10. «КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ»**

### ***Основные вопросы для изучения темы:***

- Координационная связь.
- Теория поля лигантов.
- Строение комплексного иона (комплексообразователь, лиганды, координационное число).
- Диссоциация комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости комплексного иона.
- Свойства комплексных соединений.

### ***Задачи:***

**1-10.** Напишите уравнения диссоциации для ниже приведенных комплексных соединений по первой и второй ступеням, а также выражение константы нестойкости комплексного иона.

Укажите лиганды, комплексообразователь, его координационное число и степень окисления.

1.  $K_3[Fe(CN)_6]$ ; 2.  $Na_3[Co(NO_2)_6]$ ; 3.  $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ ; 4.  $Na_3[AlF_6]$ ;
5.  $(NH_4)_2[Co(SCN)_4]$ ; 6.  $K_2[PbI_4]$ ; 7.  $K_4[Fe(CN)_6]$ ; 8.  $K[Ag(CN)_2]$ ;
9.  $Na_4[Zn(OH)_6]$ ; 10.  $[Cr(H_2O)_6]Br_3$ .

**11-20.** Напишите уравнения диссоциации для нижеприведенных комплексных соединений по первой и второй ступеням, а также выражение константы устойчивости комплексного иона.

Укажите лиганды, комплексообразователь, его координационное число и степень окисления:

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 11. $[Zn(NH_3)_4]SO_4$ ; | 16. $Na_2[Cu(OH)_4]$ ;   |
| 12. $K[CuCl_2]$ ;        | 17. $K_3[FeF_6]$ ;       |
| 13. $Na_2[CuCl_4]$ ;     | 18. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ ; |
| 14. $Na[Al(OH)_6]$ ;     | 19. $[Ag(NH_3)_2]OH$ ;   |

15.  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Br}_2$ ;

20.  $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_4]$ .

## **ТЕМА 11. «ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ»**

***Основные вопросы для изучения темы:***

- Жесткость воды (общая, временная, постоянная).
- Мягкая и жесткая питьевая вода – влияние на организм человека.
- Жесткая вода в быту и промышленности.
- Методы устранения жесткости воды.

***Задачи:***

1. Чему равна жесткость воды, если в 1л ее содержится 0,2г катионов кальция?
2. Чему равна жесткость воды, если в 1л ее содержится 0,1г катионов магния?
3. Сколько г катионов кальция содержится в 1л воды, если ее жесткость равна 3 мг-экв/л?
4. Сколько граммов катионов магния содержится в 1л воды, если ее жесткость равна 2 мг-экв/л?
5. Наличием каких солей обусловлена карбонатная (временная) жесткость воды? Как ее можно устраниить? Напишите уравнения соответствующих реакций.
6. Наличием каких солей обусловлена некарбонатная (постоянная) жесткость воды? Как ее можно устраниить? Напишите уравнения соответствующих реакций.
7. Чему равна жесткость воды, если в 1л ее содержится 0,4г катионов кальция?
8. Чему равна жесткость воды, если в 1л ее содержится 0,036г катионов магния?
9. Сколько граммов катионов кальция содержится в 1л воды, если ее жесткость равна 5 мг-экв/л?
10. Сколько граммов катионов магния содержится в 1л воды, если ее жесткость равна 4 мг-экв/л?
11. В 1л воды содержится 0,243г гидрокарбоната кальция. Чему равна жесткость воды?
12. В 1л воды содержится 0,219г гидрокарбоната магния. Чему равна жесткость воды?
13. Сколько граммов гидрокарбоната кальция содержится в 1л воды, если ее жесткость равна 2 мг-экв/л?
14. Сколько граммов гидрокарбоната магния содержится в 1л воды, если ее жесткость равна 2 мг-экв/л?
15. В 1л воды содержится 0,204г сульфата кальция. Чему равна жесткость воды?
16. В 1л воды содержится 0,180г сульфата магния. Чему равна жесткость воды?
17. Сколько граммов сульфата кальция содержится в 1л воды, если ее жесткость равна 3 мг-экв/л?
18. Сколько граммов сульфата магния содержится в 1л воды, если ее жесткость равна 5 мг-экв/л?
19. В 1л воды содержится 0,073г гидрокарбоната магния. Чему равна жесткость воды?
20. Сколько граммов гидрокарбоната кальция содержится в 1л воды, если ее жесткость равна 6 мг-экв/л?

## **ТЕМА 12. «ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ»**

***Основные вопросы для изучения темы:***

- Степень окисления. Определение степени окисления химического элемента в различных соединениях.
- Процессы окисления и восстановления.
- Окислительно-восстановительные реакции, их основные виды.
- Важнейшие окислители и восстановители.
- Эквиваленты окислителя и восстановителя.
- Методы расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях (метод электронного баланса и ионно-электронный метод).
- Значение окислительно-восстановительных реакций для живой природы. Применение в промышленности.

**Задачи:**

**1-20.** Расставьте коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях методом электронного баланса. Укажите процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель, определите эквиваленты окислителя и восстановителя:

1.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;
2.  $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;
3.  $\text{HNO}_3 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$ ;
4.  $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$ ;
5.  $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ;
6.  $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;
7.  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;
8.  $\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ;
9.  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ ;
10.  $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ;
11.  $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ ;
12.  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;
13.  $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;
14.  $\text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{PH}_3$ ;
15.  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{S} + \text{HCl}$ ;
16.  $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HIO}_3 + \text{HCl}$ ;
17.  $\text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$ ;
18.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HI}$ ;
19.  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;
20.  $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

**ТЕМА 13. «ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ»**

**Основные вопросы для изучения темы:**

- Электродный потенциал металла. Двойной электрический слой. Стандартный электродный потенциал и его измерение.
- Ряд стандартных электродных потенциалов (электрохимический ряд напряжений металлов).

- Зависимость окислительно-восстановительных свойств металла от его положения в ряду стандартных электродных потенциалов.
  - Взаимодействие металлов с соляной, серной и азотной кислотами.

**Задачи:**

**1-5.** Найти, сколько граммов 66%  $\text{HNO}_3$  потребуется для взаимодействия с 10 граммами:

1. Ag; 2. Cu; 3. Zn; 4. Pb; 5. Hg.

**6-10.** Найти сколько граммов 98%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  потребуется для взаимодействия с 10г:

6. Ag; 7. Cu; 8. Zn; 9. Pb; 10. Hg.

**11-15.** Напишите уравнения реакции взаимодействия  $\text{HCl}$  со следующими металлами:

11. Mg; 12. Al; 13. Zn; 14. Sn; 15. Fe.

**16-20.** Напишите уравнения реакции взаимодействия разбавленной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  со следующими металлами:

16. Cd; 17. Sn; 18. Ni; 19. Mg; 20. Co.

## **ТЕМА 14. «ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ»**

**Основные вопросы для изучения темы:**

- Химические источники электрической энергии. Первичные и вторичные источники тока.
- Принцип действия гальванического элемента.
- ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста.
- Направление самопроизвольного протекания электрохимических процессов.
- Концентрационные гальванические элементы.
- Окислительно-восстановительные элементы (редоксо-цепи).
- Сухие элементы.
- Аккумуляторы (кислотные и щелочные).
- Топливные элементы.

**Задачи:**

**1-5.** Вычислить величину электродного потенциала металла:

1. Ag|0,01н  $\text{AgNO}_3$ ;
2. Zn|0,001M  $\text{ZnSO}_4$ ;
3. Cu|0,001M  $\text{CuCl}_2$ ;
4. Al|0,005M  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ;
5. Hg|0,01M  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ .

**6-10.** Написать уравнения реакций, протекающих на электродах в химическом гальваническом элементе, рассчитать ЭДС цепи при одинаковых концентрациях электролитов:

- |   |   |
|---|---|
| 6. Pb Pb( $\text{NO}_3$ ) <sub>2</sub> )  CdSO <sub>4</sub>  Cd ; | 7. Cu CuSO <sub>4</sub>   AgNO <sub>3</sub>  Ag ;                 |
| 8. Sn SnSO <sub>4</sub>   MgSO <sub>4</sub>  Mg ;                 | 9. Zn Zn( $\text{NO}_3$ ) <sub>2</sub> )  FeSO <sub>4</sub>  Fe ; |
| 10. Mg MgCl <sub>2</sub>   CoSO <sub>4</sub>  Co.                 |   |

**11-15.** Вычислить ЭДС концентрационной цепи и написать уравнения реакций, протекающих на электродах:

11. Ag|0,01н  $\text{AgNO}_3$ ||0,1н  $\text{AgNO}_3$ |Ag;
12. Zn|0,01M  $\text{ZnSO}_4$ ||0,1M  $\text{ZnSO}_4$ |Zn;

13.  $\text{Ni}|0,0001\text{M NiSO}_4||0,1\text{M NiSO}_4|\text{Ni};$
14.  $\text{Cu}|0,001\text{M CuSO}_4||0,1\text{M CuSO}_4|\text{Cu};$
15.  $\text{Mg}|0,001\text{M MgSO}_4||0,01\text{M MgSO}_4|\text{Mg}.$

**16-20.** Вычислить ЭДС химического гальванического элемента и написать уравнения реакций, протекающих на электродах:

16.  $\text{Mg}|0,01\text{M MgSO}_4||0,01\text{M Pb}(\text{NO}_3)_2|\text{Pb}$
17.  $\text{Zn}|0,001\text{M ZnSO}_4||0,01\text{M FeSO}_4|\text{Fe};$
18.  $\text{Ni}|0,001\text{M NiSO}_4||0,1\text{M CuSO}_4|\text{Cu};$
19.  $\text{Mg}|0,001\text{M MgSO}_4||0,01\text{M ZnSO}_4|\text{Zn};$
20.  $\text{Mg}|0,0001\text{M MgSO}_4||0,01\text{M FeSO}_4|\text{Fe}.$

## ТЕМА 15. «ЭЛЕКТРОЛИЗ»

### *Основные вопросы для изучения темы:*

- Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.
- Расчет массы и объема вещества, образовавшегося в результате электролитического процесса.
- Катодные и анодные процессы при электролизе.
- Электролиз растворов и расплавов электролитов.
- Применение электролиза в промышленности.

### *Задачи:*

**1-10.** Написать уравнения реакций, протекающих на электродах при электролизе водного раствора:

1.  $\text{NaOH}$ ; 2.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ; 3.  $\text{CuCl}_2$ ; 4.  $\text{MgSO}_4$ ; 5.  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , 6.  $\text{CaCl}_2$ ;
7.  $\text{NaNO}_3$ ; 8.  $\text{NiCl}_2$ ; 9.  $\text{KOH}$ ; 10.  $\text{CoBr}_2$ .

**11.** Ток силой 20А в течении 30мин пропускали через расплав  $\text{PbCl}_2$ . Вычислить массу выделившегося свинца.

**12.** При пропускании тока силой 20А в течении 40мин на катоде выделилось 9,984г некоторого металла. Найти эквивалент этого металла.

**13.** При электролизе раствора соли некоторого металла за 2ч 24мин 45сек при силе тока 8А на катоде выделилось 6,8г этого металла. Вычислить эквивалентную массу этого металла.

**14.** При пропускании электрического тока силой в 6А в течение 4464сек на катоде осадилось 8,14г металла из химического соединения, в котором он двухвалентен. Найти атомную массу металла.

**15.** При пропускании тока силой в 4А в течении 1ч 20мин 25сек на катоде выделилось 9,754г платины из раствора соли этого металла. Чему равна валентность платины в соли, если ее атомная масса равна 195г/моль?

**16.** Сколько времени надо пропускать ток силой 2,5А через расплав  $\text{PbCl}_2$ , чтобы на катоде выделилось 20г металла?

17. При электролизе водного раствора  $\text{AgNO}_3$  в течении 1 часа выделилось 5,4г металла. Определить силу тока.
18. Какой силы должен быть электрический ток для того, чтобы разложить 1моль воды на водород и кислород за время, равное тридцати минутам?
19. Сколько времени надо пропускать электрический ток силой 2А для получения 20г  $\text{NaOH}$  электролизом водного раствора  $\text{NaCl}$ ?
20. Электролизом раствора  $\text{KOH}$  за 1час получен кислород массой 0,8г. Чему равна сила тока при электролизе?

## **ТЕМА 16. «КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ»**

### **Основные вопросы для изучения темы:**

- Определение и классификация коррозионных процессов.
- Химическая коррозия (газовая, жидкостная, коррозия при контакте с сухим веществом).
- Электрохимическая коррозия (электрокоррозия, гальванокоррозия, коррозия с водородной и кислородной деполяризацией).
- Отдельные случаи электрохимической коррозии – атмосферная, почвенная, морская, биокоррозия, коррозия при неравномерной аэрации.
- Скорость коррозионных процессов.
- Способы защиты металлов от коррозии (антикоррозионное легирование, защитные покрытия (металлические (катодные и анодные), неметаллические (органические и неорганические), химические), электрохимическая защита (протекторная и катодная), изменение свойств коррозионной среды.

### **Задачи:**

**1-20.** Написать уравнения реакций, протекающих при нарушении целостности покрытия во влажном воздухе и в кислой среде, указать тип покрытия (анодное или катодное):

1. железо, покрытое медью;
2. олово, покрытое свинцом;
3. никель, покрытый цинком;
4. магний, покрытый оловом;
5. медь, покрытая кадмием;
6. кобальт, покрытый никелем;
7. железо, покрытое магнием;
8. цинк, покрытый хромом;
9. алюминий, покрытый оловом;
10. свинец, покрытый цинком;
11. железо, покрытое цинком;
12. железо, покрытое оловом;
13. железо, покрытое кадмием;
14. никель, покрытый медью;
15. алюминий, покрытый цинком;
16. медь, покрытая железом;
17. цинк, покрытый железом;

18. цинк, покрытый алюминием;
19. марганец, покрытый железом;
20. висмут, покрытый медью.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКИ**

a) основная и дополнительная литература:

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы</b>	<b>Используется при изучении разделов</b>
1	Учебное пособие	Глинка, Н.Л.Общая химия [Текст] : учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - М :КноРус, 2009. - 752 с.	1-7
2	Учебное пособие	Хомченко Г.П. Неорганическая химия [Текст] : учеб. пособие / СПб: ИТК ГРАНИТ: КОСТА, 2009.-464с.	1-7
3	Учебное пособие	Егоров В.В. Теоретические основы неорганической химии. [Текст] : Краткий курс для студентов с/х ВУЗов.: СПб.: Лань, 2010.-192с	1-7
4	Учебное пособие	Глинка Н.К.Задачи и упражнения по общей химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. К. Глинка. - Изд. стереотип. - М : Интеграл-Пресс, 2006. - 240 с.	1-7
5	Учебник	Цитович И.К. Курс аналитической химии: учебник для вузов.- СПб : Лань, 2009.	8
6	Учебное пособие	Гельфман М.И. Неорганическая химия: учебное пособие [Текст] / 2-е изд., стер.-СПб:Лань,2009.- 528с.	1-7
7	Справочник	Лидин Р.А.Справочник по общей и неорганической химии [Текст] / Р. А. Лидин. - 2-е изд., испр. и доп. - М :КолосС, 2008. - 350 с.: ил.	1-8
8	Учебное пособие	Саргаев П.М. Неорганическая химия: учебное пособие для Вузов[Текст] / М: КолосС, 2004.-271с	1-7

9	Учебное пособие	Коровин Н.В. Лабораторные работы по химии: учебное пособие для Вузов. [Текст] / 2-е изд. перераб. и доп. –М: Высшая школа, 1998.-256с.	1-7
10	Методические указания	Кебец А.П. Неорганическая и аналитическая химия: методические указания по выполнению контр. работ [Текст] / Кострома: КГСХА. 2007.-30с.	1-8
11	Учебник	Федоров А.А.Методы химического анализа объектов природной среды [Текст] : учебник для вузов / А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - М :КолосС, 2008. – 118 с.: ил.	8

**б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>ООО «ЭБС Лань» Договор № 56/20 от 16.03.2020 действует до 21.03.2021; Соглашение о сотрудничестве №20/56 от 21.03.2020 до 21.03.2021; Договор № СЭБ НВ-171 от 23.12.2019 действует до 31.12.2022. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2011620038 от 11.01.2011 «Издательство Лань. Электронно-библиотечная система» / Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ № ФС77-42547 от 03.11.2010;
2. Электронная библиотека Костромской ГСХА <http://lib.ksaa.edu.ru/marcwebНПО> «ИнформСистема» Лицензионное соглашение № 070420080839 от 07.04.2008 Номер лицензии на использование программного продукта АБИС МАРК SQL 070420080839. Право использования принадлежит ФГБОУ ВО Костромской ГСХА;
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru> ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». Некоммерческий продукт со свободным доступом Свидетельство о регистрации СМИ Эл № 77 – 8044 от 16.06.2003
4. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф> ФГБУ «РГБ». Договор №101/НЭБ/1303 от 27.01.2016 с неограниченной пролонгацией ФГБУ «РГБ» Договор №101/НЭБ/1303-п от 23.05.2019 с неограниченной пролонгацией Свидетельство о регистрации СМИ № 77-814 от 28.04.1999.
5. Справочная Правовая Система «Консультант Плюс» ЗАО «Консультант Плюс» Договор № 105 от 14.02.2020 Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС 77-42075 от 08.01.2003
6. Научная электронная библиотека <http://www.eLibrary.ru>. ОOO НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА Лицензионное соглашение от 31.03.2017, без ограничения срока. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2010620732 от 14.12.2010 «Электронно-библиотечная система elibrary», правообладатель ОOO «РУНЭБ» / Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ № ФС77-42487 от 27.10.2010.

*Учебно-практическое издание*

**Химия** : сборник контрольных заданий / сост. Е.В. Шастина, О.К. Морогина. — Караваево : Костромская ГСХА, 2024. — 23 с. ; 20 см. — 20 экз. — Текст непосредственный.

*Сборник контрольных заданий издается в авторской редакции*

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования "Костромская государственная сельскохозяйственная академия"  
156530, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево, уч. городок, д. 34

Компьютерный набор. Подписано в печать \_\_\_\_\_. Заказ № 1364.  
Формат 60x84/16. Тираж 20 экз. Усл. печ. л. 1,34. Бумага офсетная.  
Отпечатано \_\_\_\_\_.

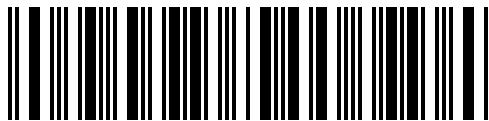
вид издания: первичное (электронная версия)  
(редакция от 24.12.2024 № 1364)

Отпечатано с готовых оригинал-макетов в академической типографии  
на цифровом дубликаторе. Качество соответствует предоставленным  
оригиналам.  
(Электронная версия издания - I:\подразделения\рио\издания 2024\1364.pdf)



2024\*1364

ФГБОУ ВО КОСТРОМСКАЯ ГСХА



2024\*1364

(Электронная версия издания - I:\подразделения\рио\издания 2024\1364.pdf)