

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

# **ХИМИЯ**

Задания к контрольным  
работам

Новосибирск 2016

УДК 546(075)  
ББК 24.1

Кафедра химии

Составители: д-р биол. наук, проф. *Т.И. Бокова*;  
канд. биол. наук, доц. *И.В. Васильцова*

Рецензент канд. пед. наук, доц. *Е.Г. Медяков*

***Издание второе, исправленное.***

**Химия:** задания к контр. работам / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: И.В. Васильцова, Т.И. Бокова. — Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2016. — 92 с.

Контрольная работа содержит задания для индивидуальной самостоятельной работы студентов по всем темам курса общей химии.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: 44.03.04 – профессиональное обучение; 35.03.06 – агроинженерия, 23.03.03 – эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 23.03.01 – технология транспортных процессов (профиль: организация и безопасность движения). Квалификация – бакалавр.

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института (протокол № 7 от 1 марта 2016 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2016

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение химии как общеобразовательной дисциплины направлено на расширение кругозора и формирование научного мировоззрения студентов. Кроме того, знание химии необходимо им для последующего усвоения ряда общетехнических и специальных дисциплин, а также для понимания возможностей, предоставляемых химией при решении конкретных технических задач.

В процессе изучения химии студенты получают современное научное представление о веществе как одном из видов материи, о механизмах и способах превращения одних веществ в другие. При этом они должны прочно усвоить основные химические понятия, законы и теории, овладеть методологией химических расчетов, выработать навыки самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения наблюдаемых явлений.

Выполнение *первой части* контрольной работы требует знания тем «Основные понятия и законы химии», «Основные классы неорганических соединений», «Строение атома. Химическая связь. Валентность и степень окисления», «Скорость химических реакций. Химическое равновесие», «Теория электролитической диссоциации», «Гидролиз солей», «Растворы. Способы выражения концентрации растворов», «Коллигативные свойства растворов».

Выполняя *вторую часть* контрольной работы, ознакомьтесь с указаниями к теме «Окислительно-восстановительные реакции», «Гальванический элемент», «Электролиз». Вторая часть требует знания основ органической химии: роли взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений на свойства последних и генетической взаимосвязи между различными классами соединений.

При оформлении контрольной работы необходимо придерживаться следующих правил:

– контрольная работа должна быть выполнена в ученической тетради, на обложке которой необходимо указать ФИО, номер группы, номер варианта.

– работа должна быть написана ручкой разборчиво, без сокращений. На каждой странице следует оставлять поля для замечаний преподавателя.

– к каждой задаче необходимо списать ее условие, а затем дать краткий, но исчерпывающий ответ. Каждое задание необходимо начинать с новой страницы. При решении задач нужно приводить весь ход решения и математические преобразования.

К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили контрольную работу.

## Вариант 1

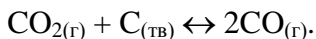
1. Атом элемента содержит 25 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.
2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^23d^1$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.
3. Определите тип связи в соединении  $H_3BO_3$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.
4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $NH_4Cl + Ba(OH)_2 =$
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $MnSO_4$ ;  $CaS$ . Укажите характер среды.
6. Кислым или щелочным является раствор с  $pOH = 3$ ? Докажите расчетом  $H^+$  и  $pH$ .
7. Вычислите тепловой эффект реакции:  
 $C_2H_{4(g)} + H_2O_{(г)} = C_2H_5OH_{(г)}$ .
8. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях:  $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$ ? Ответ обоснуйте расчетом изменения энергии Гиббса.
9. При некоторой температуре равновесие в системе  $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$  установилось при следующих концентрациях:  $[NO_2] = 0,06$  моль/дм<sup>3</sup>,  $[NO] = 0,24$  моль/дм<sup>3</sup>,  $[O_2] = 0,12$  моль/дм<sup>3</sup>. Найдите константу равновесия реакции и исходную концентрацию  $NO$ .
10. Рассчитайте, как изменится скорость прямой реакции  $CO_{2(г)} + C_{(ТВ)} \leftrightarrow 2CO_{(г)}$ , если концентрацию  $CO_2$  уменьшить в 4 раза. Как следует изменить давление, чтобы повысить выход  $CO$ ?
11. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если температуру повысить от 80 до 120<sup>0</sup>С. Температурный коэффициент реакции равен 2.
12. Вычислите молярную концентрацию 16 %-го раствора хлорида алюминия, плотность которого равна 1,175 г/см<sup>3</sup>.

13. Рассчитайте, сколько воды следует прибавить к 250 см<sup>3</sup> 15%-го раствора КОН для получения 5%-го раствора.
14. Раствор, состоящий из 4,6 г глицерина C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub> и 200 г ацетона C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O, кипит при 56,73<sup>0</sup>С. Чистый ацетон закипает при 56,3<sup>0</sup>С. Вычислите эбуллиоскопическую константу ацетона.
15. Сколько процентов кристаллизационной воды содержит MgSO<sub>4</sub>\*7H<sub>2</sub>O?

### *Вариант 2*

1. Атом элемента содержит 33 электрона. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.
2. Строение валентных электронов атома элемента 3d<sup>3</sup>4s<sup>2</sup>. Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Составьте формулу высшего оксида.
3. Определите тип связи в соединении H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, укажите наиболее электроотрицательный элемент.
4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения: Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> + Ba(OH)<sub>2</sub> =
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей CuSO<sub>4</sub>; K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Укажите характер среды.
6. Кислым или щелочным является раствор с рОН=11? Докажите расчетом Н<sup>+</sup> и рН.
7. Напишите термохимическое уравнение реакции между СО(г) и Н<sub>2</sub>(г), в результате которой образуется СН<sub>4</sub>(г) и Н<sub>2</sub>О(г). Сколько теплоты выделится при этой реакции в случае восстановления 10 л оксида углерода?
8. Восстановление Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> оксидом углерода идет по уравнению:  

$$Fe_3O_{4(к)} + CO_{(г)} = 3 FeO_{(к)} + CO_{2(г)}$$
 Вычислите Δ<sub>r</sub>G<sup>0</sup><sub>298</sub> и сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания этой реакции при стандартных условиях.
9. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы:



10. Реакция между оксидом азота и хлором протекает по уравнению:  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl}$ . Как изменится скорость прямой реакции при увеличении концентрации оксида азота в 2 раза?

11. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 40 до 60<sup>0</sup>С, если температурный коэффициент реакции ( $\gamma$ ) равен 3.

12. К 200 г воды добавили 5 г сульфата калия. Определите молярную, моляльную концентрации раствора, если его плотность 1,03 г/мл.

13. К 3 л 10%-го раствора азотной кислоты, плотность которой 1,054 г/мл, добавили 5 л 2%-го раствора этой кислоты плотностью 1,009 г/мл. Вычислите массовую долю полученного раствора ( $\rho = 1,025$  г/мл).

14. Водно-спиртовой раствор, содержащий 15% спирта ( $\rho=0,97$  г/мл), кристаллизуется при -10,26<sup>0</sup>С. Найдите молекулярную массу спирта.  $K_{\text{зам}}(\text{воды})=1,86$  (К·кг)/моль.

15. Сколько граммов  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  будет получено при высушивании 103 г кристаллогидрата состава  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ?

### ***Вариант 3***

1. Атом элемента содержит 15 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $5s^25p^5$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Составьте формулу высшего оксида.

3. Определите тип связи в соединении  $\text{HClO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{AgNO}_3 + \text{CaCl}_2 =$

5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ;  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ . Укажите характер среды.

6. Концентрация ионов гидроксидов в растворе равна  $10^{-9}$  моль/л. Чему равен водородный показатель? Кислым или щелочным является раствор?

7. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:

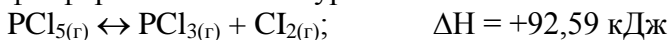


8. При взаимодействии 1 моль металлического калия с водой выделяется 188,4 кДж теплоты. Если выделилось 28250 Дж теплоты, то какова масса прореагировавшего калия?

9. Вычислите константу равновесия для гомогенной системы:

$\text{CO}(\text{r}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{r}) + \text{H}_2(\text{r})$ , если равновесные концентрации реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{CO}] = 0,004$ ;  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$ ;  $[\text{CO}_2] = 0,016$ ;  $[\text{H}_2] = 0,016$ . Определите исходные концентрации паров воды и CO.

10. Эндотермическая реакция разложения пентахлорида фосфора описывается уравнением



Как нужно изменить: а) температуру; б) давление; в) концентрацию, чтобы сместить равновесие прямой реакции – разложения  $\text{PCl}_5$ ?

11. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры от 50 до 90°C?

12. Из 700 г 60%-го раствора серной кислоты выпариванием удалили 200 г воды. Определите процентную концентрацию полученного раствора.

13. Определите молярную концентрацию раствора хлорида хрома (III), содержащего 41 г  $\text{CrCl}_3$  в 250 мл водного раствора, плотность которого 1,26 г/мл.

14. Вычислите температуру кристаллизации 2%-го раствора этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .  $K_{\text{зам}}(\text{воды}) = 1,86$  (К·кг)/моль.

15. Сколько граммов 10-водного сульфата натрия нужно растворить в 250 г воды для получения 5%-го раствора безводной соли?



### Вариант 4

1. Атом элемента содержит 20 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.
2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^24p^4$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Укажите металл или неметалл.
3. Определите тип связи в соединении  $H_2SO_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.
4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $Fe(OH)_3 + HNO_3 =$
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $Na_2CO_3$ ;  $AlCl_3$ . Укажите характер среды.
6. Кислым или щелочным является раствор с  $pOH=12$ ? Докажите расчетом  $H^+$  и  $pH$ .
7. При взаимодействии 2 л хлора с водородом выделяется 16,4 кДж теплоты. Чему равна энтальпия образования 1 моль хлороводорода?
8. Определите  $\Delta G_{298}^0$  реакции, протекающей по уравнению  $4NH_{3(r)} + 5O_{2(r)} = 4NO_{(r)} + 6H_2O_{(r)}$ .
9. Действием каких факторов можно сместить равновесие влево в системе:  
 $C_2H_{2(r)} + H_{2(r)} \leftrightarrow C_2H_{4(r)}$ ;  $\Delta H^0 = 74,4$  кДж;
10. Для системы  $2SO_{2(r)} + O_{2(r)} \leftrightarrow 2SO_{3(r)}$  определите, во сколько раз изменяются скорости прямой и обратной реакции при увеличении давления в 4 раза?
11. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры от 30 до 70°C.
12. Определите молярную концентрацию раствора, содержащего в 3 л 18,9 г  $HNO_3$ .
13. В 250 мл раствора содержится 9,8 г серной кислоты. Определите массовую долю раствора, молярную концентрацию, если плотность его 1,05 г/мл.
14. Сколько граммов мочевины  $(NH_2)_2CO$  следует растворить в 75 г воды, чтобы температура

кристаллизации понизилась на  $0,465^{\circ}\text{C}$ ?  $K_{\text{зам}}(\text{воды}) = 1,86$  (К·кг)/моль.

15. В 250 г воды растворено 50 г  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Вычислите процентную концентрацию сульфата железа в растворе.

### Вариант 5

1. Атом элемента содержит 35 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^23d^2$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

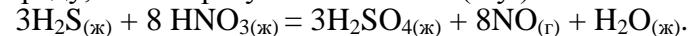
3. Определите тип связи в соединении  $\text{HNO}_3$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

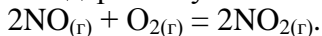
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{FeCl}_2$ ;  $\text{KCN}$ . Укажите характер среды.

6. Концентрация ионов гидроксидов в растворе равна  $10^{-3}$  моль/л. Чему равен водородный показатель? Кислым или щелочным является раствор?

7. Какое количество тепла выделится в окружающую среду, если образуется 224 л  $\text{NO}$  (н.у.) ?

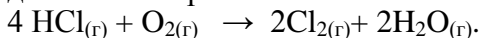


8. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях и при  $500^{\circ}\text{C}$  в системе



Ответ дайте, вычислив  $\Delta G_{298}^0$  прямой реакции.

9. Как изменится скорость реакции при увеличении давления в 2 раза:



10. Действием каких факторов можно сместить равновесие влево в системе



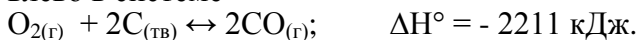
11. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры от 50 до 80°C.
12. В 1 кг воды растворено 666 г КОН, плотность раствора равна 1,395 г/мл. Найдите молярную концентрацию раствора.
13. К 150 г 20%-го раствора  $K_2CO_3$  добавили 300 г воды. Какова концентрация полученного раствора?
14. Вычислите температуру кипения 5%-го раствора нафталина  $C_{10}H_8$  в бензоле. Температура кипения бензола 80,2°C.  $K_E(\text{бензола})=2,57 (K \cdot \text{кг})/\text{моль}$ .
15. Какова концентрация раствора, полученного растворением 15г  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  в 100 г раствора?

### *Вариант 6*

1. Атом элемента содержит 17 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.
2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^2 3d^5$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.
3. Определите тип связи в соединении  $NaNO_3$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.
4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $CrCl_3 + NaOH =$
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $Al_2(SO_4)_3$ ;  $Na_3PO_4$ . Укажите характер среды.
6. Концентрация ионов гидроксидов в растворе равна  $10^{-12}$  моль/л. Чему равен водородный показатель? Кислым или щелочным является раствор?
7. При образовании 8,1 г  $CuCl_2$  из простых веществ выделяется 13,4 кДж теплоты. Определите  $\Delta H^\circ (CuCl_2)$ .
8. Восстановление  $Fe_2O_3$  водородом протекает по уравнению  $Fe_2O_{3(к)} + 3H_{2(г)} = 2Fe_{(к)} + 3H_2O_{(г)}$ . Прямая или

обратная реакция будет протекать при стандартных условиях?

9. Действием каких факторов можно сместить равновесие влево в системе



10. Как изменится скорость реакции при увеличении давления в 2 раза:  $4 \text{HCl}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{Cl}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ .

11. Температурный коэффициент реакции равен 3. На сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз?

12. Найдите массовую долю азотной кислоты в растворе, в 1 л которого содержится 224 г  $\text{HNO}_3$ ,  $\rho = 1,2 \text{ г/мл}$ .

13. Молярная концентрация раствора сульфата натрия равна 1,2 моль/кг, плотность раствора 1,21 г/мл. Определите его молярную концентрацию.

14. При какой температуре будет кипеть одномолярный раствор  $\text{NaOH}$ , если степень диссоциации его равна 75%?  $K_E(\text{воды}) = 0,52 \text{ (К} \cdot \text{кг)/моль}$ .

15. Для борьбы с хлорозом растений применяют 0,2%-й раствор  $\text{FeSO}_4$  ( $\rho = 1 \text{ г/мл}$ ). Рассчитайте массу железного купороса  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , необходимую для приготовления 500 г такого раствора.

### **Вариант 7**

1. Атом элемента содержит 21 электрон. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $5s^2 4d^1$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

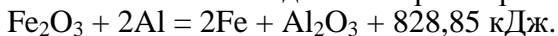
3. Определите тип связи в соединении  $\text{CaSiO}_3$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} =$

5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ;  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ . Укажите характер среды.

6. Концентрация ионов гидроксидов в растворе равна  $10^{-8}$  моль/л. Чему равен водородный показатель? Кислым или щелочным является раствор?

7. Сколько тепла выделится при сгорании 1 кг термита:



термит

8. Определите  $\Delta G^0_{298}$  (кДж) процесса:

$\text{CaCO}_3(\text{к}) = \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ . Возможен ли данный процесс в стандартных условиях?

9. Действием каких факторов можно сместить равновесие влево в синтезе иодоводорода (изменение энтальпии меньше 0).

10. Как изменится скорость реакции при увеличении давления в 2 раза:  $\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{NO}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NOCl}(\text{г})$ . Напишите константу химического равновесия для данного уравнения.

11. Температурный коэффициент реакции равен 2. На сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 32 раза?

12. Сколько граммов NaOH требуется для приготовления 3 л 10%-го раствора,  $\rho = 1,109$  г/мл.

13. К 125 г воды добавили 18,25 г 37%-й соляной кислоты, плотность которой 1,18 г/мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора, если плотность полученного раствора 1,021 г/мл.

14. Вычислите массовую долю (%) водного раствора глицерина  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ , зная, что этот раствор кипит при  $100,4^\circ\text{C}$ .  $K_E(\text{воды}) = 0,52$  (К·кг)/моль.

15. Сколько граммов  $\text{K}_2\text{CO}_3$  будет получено при высушивании 125 г  $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ?

### **Вариант 8**

1. Атом элемента содержит 31 электрон. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов формулу атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^2 4p^5$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Напишите формулу высшего оксида.

3. Определите тип связи в соединении  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.
4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} =$
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{NiSO}_4$ ;  $\text{CH}_3\text{COOK}$ . Укажите характер среды.
6.  $\text{pH} = 7$ . Чему равна концентрация ионов водорода и ионов гидроксидов? Кислым или щелочным является раствор?
7. Вычислите величину  $\Delta H^0$ , если известно, что при сгорании 1 л ацетилена выделяется 58,07 кДж тепла:  
 $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{r}) + 5\text{O}_2(\text{r}) = 4\text{CO}_2(\text{r}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{r})$ .
8. Определите  $\Delta G^0_{298}$  (кДж) процесса:  
 $\text{PCl}_5(\text{r}) = \text{PCl}_3(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r})$ .  
 Возможна ли данная реакция при стандартных условиях?
9. Напишите математическое выражение закона действующих масс для уравнения  
 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ .
10. Определите, во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции в системе  
 $2\text{NO}(\text{r}) + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{r}); \Delta H^0 < 0$ ,  
 если объем газовой смеси уменьшится в 3 раза.
11. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на  $40^\circ\text{C}$ ?
12. К 1 л 15%-го раствора азотной кислоты, ( $\rho=1,054$  г/мл), добавили 2 л 4%-го раствора этой кислоты ( $\rho=1,009$  г/мл). Вычислите массовую долю полученного раствора ( $\rho = 1,025$  г/мл).
13. Какое количество чистого вещества содержится в 200 мл 20%-го раствора гидроксида натрия, плотность раствора равна 1,09 г/мл.
14. Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 г бензола, кристаллизуется при  $5,296^\circ\text{C}$ . Температура кристаллизации бензола  $5,5^\circ\text{C}$ .  $K_{\text{зам}}(\text{бензола})=5,1$  (К·кг)/моль. Вычислите молярную массу растворенного вещества.

15. Вычислите массу гептагидрата сульфата железа (II), необходимую для приготовления 200 г 5%-го раствора сульфата железа (II).

### Вариант 9

1. Атом элемента содержит 32 электрона. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $5s^2$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Напишите формулу оксида.

3. Определите тип связи в соединении  $\text{CaCO}_3$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

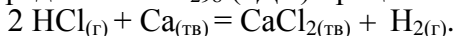
4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} =$

5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{CoCl}_3$ ;  $\text{BaS}$ . Укажите характер среды.

6. Концентрация ионов гидроксила в растворе равна  $10^{-5}$  моль/л. Чему равен водородный показатель? Кислым или щелочным является раствор?

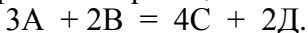
7. При сгорании 9,6 г метилового спирта  $\text{CH}_3\text{OH}$  выделилось 216,02 кДж тепла. Выразите процесс сгорания термохимическим уравнением.

8. Определите  $\Delta G^0_{298}$  (кДж) процесса:



Возможна ли данная реакция при стандартных условиях?

9. Напишите константу химического равновесия для уравнения реакции



10. Каким образом можно сместить химическое равновесие реакции вправо:



11. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на  $50^\circ\text{C}$ ?

12. Рассчитайте массу сульфата магния, которая содержится в 150 мл 0,5 М раствора.
13. В 300 мл раствора содержится 12,4 г серной кислоты. Определите массовую долю раствора, молярную концентрацию раствора, если плотность его 1,05 г/мл.
14. Какова температура кипения раствора, содержащего 11,6 г ацетона в 250 г воды?  $K_E(\text{воды})=0,52 \text{ (K} \cdot \text{кг)/моль}$ .
15. Сколько граммов безводной соли можно получить из 300 г кристаллогидрата  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ?

### *Вариант 10*

1. Атом элемента содержит 34 электрона. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.
2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^2 4p^1$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Напишите формулу высшего оксида.
3. Определите тип связи в соединении  $\text{FeSO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.
4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} =$
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{FeSO}_4$ ;  $\text{Na}_3\text{BO}_3$ . Укажите характер среды.
6.  $\text{pH} = 9$ . Чему равна концентрация ионов водорода и ионов гидроксидов? Кислым или щелочным является раствор?
7. Вычислите тепловой эффект реакции  $\text{CuS}_{(\text{ТВ})} + 2\text{O}_2 = \text{CuSO}_{4(\text{ТВ})}$ .
8. Определите  $\Delta G^0_{298}$  (кДж) процесса:  $4\text{HCl}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + 2\text{Cl}_{2(\text{г})}$ .  
Возможна ли данная реакция при стандартных условиях?
9. Напишите математическое выражение закона действующих масс для реакций  $2\text{HI} = \text{H}_2 + \text{I}_2$ ;  $\text{C}_{(\text{ТВ})} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ .
10. Реакция между метаном и кислородом протекает по уравнению  $\text{CH}_{4(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ . Как изменится



скорость прямой реакции при увеличении концентрации метана в 2 раза?

11. Температурный коэффициент реакции равен 2. Как изменится скорость реакции при охлаждении системы от 60 до 30°C?

12. Рассчитайте массу сульфата алюминия, которую нужно растворить в 1,5 л воды, чтобы получить раствор, молярная концентрация которого 0,5 моль/кг.

13. Вычислите массу воды, необходимую для приготовления 500 г 12%-го раствора гидроксида натрия из 20%-го раствора гидроксида натрия.

14. Какую массу глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  необходимо растворить в 500 г воды для того, чтобы повысить температуру кипения на 1,04°C?  $K_E(\text{воды})=0,52 (K \cdot \text{кг})/\text{моль}$ .

15. Сколько процентов кристаллизационной воды содержит кристаллогидрат состава  $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$ ?

### *Вариант 11*

1. Атом элемента содержит 23 электрона. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $5s^25p^2$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Напишите формулу высшего оксида.

3. Определите тип связи в соединении  $H_2MnO_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $Al(OH)_3 + HCl =$

5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $Bi(NO_3)_3$ ;  $Na_2S$ . Укажите характер среды.

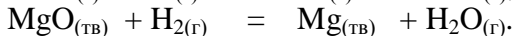
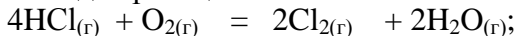
6. Кислым или щелочным является раствор, у которого концентрация ионов гидроксила равна  $10^{-3}$  моль/л? Докажите расчетом pH.

7. Вычислите тепловой эффект реакции  $CaCO_{3(к)} = CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$ .

8. Определите  $\Delta G_{298}$  (кДж) процесса:

$\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{C}_{(\text{к})} = 2\text{Fe}_{(\text{к})} + 3\text{CO}_{(\text{г})}$ . Возможна ли реакция восстановления  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  углеродом при стандартных условиях?

9. Напишите математическое выражение закона действия масс для реакций:



10. Напишите выражение для константы равновесия системы:  $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ . Как следует изменить давление, чтобы повысить выход азота?

11. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры от 20 до 50°C?

12. К 200 г воды добавили 15 г сульфата натрия. Определите молярную концентрацию раствора.

13. Сколько граммов хлорида калия содержится в 300 мл 0,2 М раствора?

14. Сколько этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  необходимо взять на 40 л воды для приготовления антифриза, замерзающего при -40°C?  $K_{\text{зам(воды)}} = 1,86 \text{ (К} \cdot \text{кг)}/\text{моль}$ .

15. Какова масса 5-водного сульфата меди, необходимая для приготовления 1 л раствора с молярной концентрацией 0,5М (в пересчёте на безводную соль)?

### **Вариант 12**

1. Атом элемента содержит 22 электрона. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^23d^3$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

3. Определите тип связи в соединении  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{BaCl}_2 =$

5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{FeCl}_3$ ;  $\text{CaS}$ . Укажите характер среды.
6.  $\text{pOH} = 2$ . Какой это раствор: кислый или щелочной? Докажите расчетом  $\text{pH}$ .
7. Вычислите тепловой эффект реакции  

$$\text{CO}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} = \text{CO}_{2(г)} + \text{H}_{2(г)}$$
8. Определите возможность протекания реакции при стандартных условиях:  

$$\text{P}_2\text{O}_{5(к)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)} = \text{PH}_{3(г)} + \text{O}_{2(г)}$$
9. Вычислите константу равновесия для гомогенной системы  $\text{CO}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(г)} + \text{H}_{2(г)}$ , если равновесные концентрации реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{CO}] = 0,004$ ;  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$ ;  $[\text{CO}_2] = 0,016$ ;  $[\text{H}_2] = 0,016$ . Определите исходные концентрации паров воды и  $\text{CO}$ .
10. В гомогенной системе протекает экзотермическая реакция:  $2\text{A} + 3\text{B} = 4\text{C}$ . В какую сторону сместится равновесие в системе, если в ней повысить давление в 2 раза?
11. Температуру повысили с 25 до 40°C. Во сколько раз возрастет скорость реакции, если температурный коэффициент равен 2,3?
12. Определите молярную концентрацию раствора фосфата калия, содержащего 26 г вещества в 350 мл водного раствора, плотность которого 1,08 г/мл.
13. Определите процентную концентрацию раствора  $\text{MgSO}_4$ , полученного смешением 500 г 30%-го раствора  $\text{MgSO}_4$  и 100 г 10%-го раствора  $\text{MgSO}_4$ .
14. Раствор, приготовленный из 1,5 кг этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  и 6 кг воды, залили в радиатор автомобиля. Вычислите температуру замерзания раствора,  $K_{\text{зам}}(\text{воды}) = 1,86 \text{ (K} \cdot \text{кг)}/\text{моль}$ .
15. Определите процентное содержание воды в кристаллогидрате состава  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

### *Вариант 13*

1. Атом элемента содержит 30 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу

валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $5s^25p^4$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

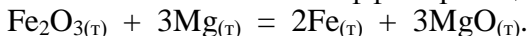
3. Определите тип связи в соединении  $H_2CrO_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $Na_3PO_4 + CaCl_2 =$

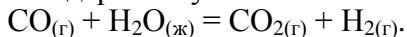
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $BiCl_3$ ;  $K_2SO_3$ . Укажите характер среды.

6. Концентрация ионов водорода в растворе равна  $10^{-12}$  моль/л. Определите концентрацию ионов  $OH^-$  в растворе и рОН. Какой это раствор: кислый или щелочной?

7. Вычислите тепловой эффект реакции:



8. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:



9. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации  $Cl_2$  и  $H_2$  в системе  $Cl_2 + H_2 = 2HCl$ , если равновесные концентрации ее компонентов равны:

$[Cl_2] = 1$  моль/л;  $[H_2] = 1,5$  моль/л;  $[HCl] = 5$  моль/л.

10. Во сколько раз увеличится скорость гомогенной реакции:  $2A + 3B \rightarrow A_2B_3$ , если увеличить концентрацию вещества А в 3 раза?

11. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 30 до  $70^\circ C$ , если температурный коэффициент реакции равен 2.

12. Сколько граммов  $NaCl$  потребуется для приготовления 2 л 20%-го раствора ( $\rho = 1,152$  г/мл)?

13. Вычислите молярную концентрацию 2%-го раствора  $ZnSO_4$  ( $\rho = 1,019$  г/мл).

14. Вычислите температуру кипения 25%-го водного раствора пропилового спирта  $C_3H_7OH$ .  $K_E(\text{воды}) = 0,52$  (К·кг)/моль.

15. Каковы массы воды и безводной соли в 200 г кристаллогидрата состава  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ?

### Вариант 14

1. Атом элемента содержит 24 электрона. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $5s^2 4d^3$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

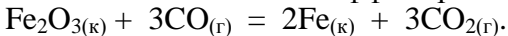
3. Определите тип связи в соединении  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{ZnCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} =$

5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{K}_3\text{PO}_4$ . Укажите характер среды.

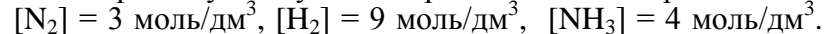
6. Вычислите pH растворов, в которых концентрация ионов водорода  $[\text{H}^+]$  равна  $10^{-3}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-12}$  моль/л. Какие эти растворы: кислые или щелочные?

7. Вычислите тепловой эффект реакции:



8. Может ли реакция при стандартных условиях идти самопроизвольно:  $\text{NH}_{3(\text{г})} + \text{HCl}_{(\text{г})} = \text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{к})}$ .

9. При состоянии равновесия системы  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  концентрации участвующих в реакции веществ равны:



Вычислите константу равновесия системы и определите исходные концентрации азота и водорода.

10. Как изменится скорость реакции:  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{S}$ , если повысить концентрацию  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  в 2 раза, а концентрацию серной кислоты понизить в 3 раза?

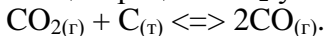
11. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 15 до  $45^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент реакции ( $\gamma$ ) равен 3.

12. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  потребуется для приготовления 1,5 л 25%-го раствора ( $\rho = 1,142$  г/мл)?
13. Определите молярную концентрацию раствора  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , содержащего в 200 мл 3,76 г соли.
14. При какой температуре будет кипеть 30%-й водный раствор сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ?  $K_E(\text{воды}) = 0,52$  (К·кг)/моль.
15. Сколько безводной соли можно получить путем прокаливания 120 г кристаллогидрата состава  $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ?

### *Вариант 15*

- Атом элемента содержит 38 электрона. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.
- Строение валентных электронов атома элемента  $3s^2 3p^5$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Напишите формулу высшего оксида.
- Определите тип связи в соединении  $\text{MgSO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.
- Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 =$
- Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ;  $\text{SrSO}_3$ . Укажите характер среды.
- Кислым или щелочным является раствор с  $\text{pOH} = 5$ ? Докажите расчетом  $\text{H}^+$  и  $\text{pH}$ .
- Вычислите тепловой эффект реакции:  
 $\text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{H}_2\text{SO}_4(\text{ж})$ .
- Определите  $\Delta G^0_{298}$  (кДж) процесса:  
 $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) = 4\text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ .  
 Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?
- При некоторой температуре равновесие в системе  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$  установилось при следующих концентрациях:  $[\text{NO}_2] = 0,06$  моль/дм<sup>3</sup>;  $[\text{NO}] = 0,24$  моль/дм<sup>3</sup>;  $[\text{O}_2] = 0,12$  моль/дм<sup>3</sup>. Найдите константу равновесия реакции и исходную концентрацию  $\text{NO}_2$ .

10. Как изменится скорость прямой реакции, если концентрацию  $\text{CO}_2$  уменьшить в 4 раза:



Как следует изменить давление, чтобы повысить выход  $\text{CO}$ ?

11. При повышении температуры с 20 до  $50^\circ\text{C}$  скорость реакции возросла в 27 раз. Определите значение температурного коэффициента реакции.

12. Какой процентной концентрации получится раствор  $\text{NaNO}_3$ , если к 500 мл 22%-го раствора ( $\rho=1,092$  г/мл) прибавить 1 л воды?

13. Вычислите молярную концентрацию 12%-го раствора  $\text{ZnSO}_4$  ( $\rho=1,046$  г/мл).

14. Вычислите массовую долю (%) водного раствора сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , зная, что температура кристаллизации раствора  $-0,93^\circ\text{C}$ .  $K_{\text{зам}}(\text{воды})=1,86$  (К·кг)/моль.

15. Сколько безводной соли можно получить путем прокаливания 100 г кристаллогидрата состава  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ?

### **Вариант 16**

1. Атом элемента содержит 19 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^23d^5$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

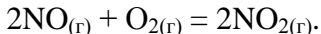
3. Определите тип связи в соединении  $\text{KMnO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 =$

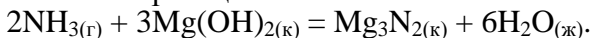
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_3$ . Укажите характер среды.

6.  $\text{pH} = 10$ . Чему равна концентрация ионов водорода и ионов гидроксила? Кислым или щелочным является раствор?

7. Вычислите тепловой эффект реакции:

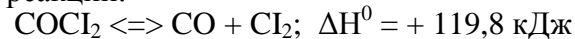


8. Можно ли при стандартных условиях получить нитрид магния по реакции:



9. В закрытом сосуде при некоторой температуре в системе  $2\text{H}_2\text{S}_{(г)} + \text{SO}_{2(г)} \rightleftharpoons 3\text{S}_{(к)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$  установилось равновесие при следующих концентрациях:  $[\text{H}_2\text{S}] = 0,24$  моль/дм<sup>3</sup>;  $[\text{SO}_2] = 1,6$  моль/дм<sup>3</sup>;  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,60$  моль/дм<sup>3</sup>. Вычислите константу равновесия и исходную концентрацию сероводорода.

10. В какую сторону сместится равновесие обратимой реакции:



при повышении температуры; при повышении давления?

11. При увеличении температуры на 20°C скорость реакции увеличилась в 9 раз. Определите температурный коэффициент реакции.

12. Какой объем воды необходимо добавить к 200 г 12%-го раствора KCl для приготовления 8%-го раствора?

13. Какова молярная концентрация раствора, содержащего в 1 л 15 г NaNO<sub>3</sub>?

14. При какой температуре будет замерзать раствор K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, содержащий 3,45 г соли в 50 г воды, если степень диссоциации равна 92%?  $K_{\text{зам}}(\text{воды}) = 1,86 \text{ (К} \cdot \text{кг)}/\text{моль}$ .

15. Сколько безводной соли можно получить путем прокаливания 150 г кристаллогидрата состава Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O?

### **Вариант 17**

1. Атом элемента содержит 37 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента 4s<sup>2</sup>. Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.



3. Определите тип связи в соединении  $\text{CuSO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.
4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{CrCl}_3 + \text{KOH} =$
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{CuCl}_2$ . Укажите характер среды.
6. Кислым или щелочным является раствор с  $\text{pOH}=4$ ? Докажите расчетом  $\text{H}^+$  и  $\text{pH}$ .
7. Вычислите тепловой эффект реакции:  

$$\text{CH}_4(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{r}) = 2\text{CO}(\text{r}) + 2\text{H}_2(\text{r}).$$
8. Определите  $\Delta G^0_{298}$  (кДж) процесса:  

$$4\text{HCl}(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) = 2\text{Cl}_2(\text{r}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{r}).$$
 Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?
9. Константа равновесия системы  $2\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}$  равна 1,21. Равновесные концентрации  $[\text{N}_2] = 0,72$  моль/дм<sup>3</sup>;  $[\text{N}_2\text{O}] = 0,84$  моль/дм<sup>3</sup>. Найдите начальную и равновесную концентрации кислорода.
10. В какую сторону сместится равновесие следующей реакции:  

$$\text{N}_2(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{r}) - Q \text{ Дж}$$
 при понижении давления; при понижении температуры?
11. Вычислите температурный коэффициент реакции, если при повышении температуры на 40°C скорость реакции возросла в 32 раза.
12. Определите процентную концентрацию раствора  $\text{MgCl}_2$ , полученного смешением 300 г 30%-го раствора  $\text{MgCl}_2$  и 100 г 15%-го раствора  $\text{MgCl}_2$ .
13. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  потребуется для приготовления 2,5 л 25%-го раствора ( $\rho = 1,145$  г/мл)?
14. В 250 г воды растворили 14,62 г  $\text{NaCl}$ . При какой температуре будет кипеть этот раствор, если  $\alpha=80\%$ ?  $K_E(\text{воды})=0,52$  (К·кг)/моль.
15. Определите процентное содержание воды в кристаллогидрате состава  $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

### **Вариант 18**

1. Атом элемента содержит 50 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу

валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $3s^2$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

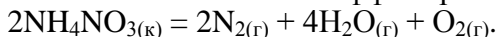
3. Определите тип связи в соединении  $K_3PO_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $Cu(OH)_2 + HNO_3 =$

5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $Na_2SiO_3$ ;  $Fe(NO_3)_3$ . Укажите характер среды.

6. Концентрация ионов гидроксила в растворе равна  $10^{-4}$  моль/л. Чему равен водородный показатель? Кислым или щелочным является раствор?

7. Вычислите тепловой эффект реакции:



8. Можно ли при 298K получить серный ангидрид по реакции:  $CaSO_{4(к)} + CO_{2(г)} = CaCO_{3(к)} + SO_{3(г)}$ .

9. Во сколько раз увеличится скорость гомогенной реакции  $A + 3B \rightarrow AB_3$ , если увеличить концентрации веществ: А – в 3 раза; В – в 2 раза?

10. Реакция окисления сернистого газа:

$2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2SO_{3(г)}$  является эндотермической. Укажите, как изменится равновесная концентрация  $SO_3$ , если после того, как установилось равновесие: а) повысить температуру; б) сжать систему до меньшего объема; в) ввести в систему дополнительное количество  $O_2$ ?

11. Во сколько раз возрастает скорость реакции при повышении температуры от 20 до  $100^\circ C$ , если температурный коэффициент реакции равен 2?

12. Сколько граммов  $Mg(NO_3)_2$  содержится в 160 мл 1,2М раствора?

13. Вычислите молярную концентрацию 4%-го раствора  $H_3PO_4$ ,  $\rho = 1,25$  г/мл.

14. Раствор, содержащий 120 г NaOH в 100 г воды, кипит при  $102,65^\circ C$ . Определите степень диссоциации NaOH в этом растворе.  $K_E(\text{воды})=0,52$  (К·кг)/моль.

15. Сколько безводной соли можно получить путем прокаливания 130 г медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ?

### Вариант 19

1. Атом элемента содержит 49 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $5s^25p^3$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Напишите формулу высшего оксида.

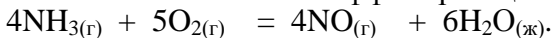
3. Определите тип связи в соединении  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{AgNO}_3 + \text{MgCl}_2 =$

5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{BaS}$ . Укажите характер среды.

6. Концентрация ионов гидроксила в растворе равна  $10^{-1}$  моль/л. Чему равен водородный показатель? Кислым или щелочным является раствор?

7. Вычислите тепловой эффект реакции:

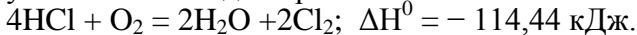


8. Возможна ли данная реакция при стандартных условиях  $2\text{AgBr}_{(\text{к})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} = 2\text{AgCl}_{(\text{к})} + \text{Br}_{2(\text{г})}$ ?

9. Напишите выражение констант химического равновесия для обратимых реакций:



10. Какие факторы следует изменить в системе, чтобы увеличить выход хлора:



11. Скорость реакции увеличилась при повышении температуры в 64 раза, температурный коэффициент равен

2. На сколько градусов была повышена температура?

12. К 250 г 15%-го раствора  $\text{ZnSO}_4$  добавили 120 г воды. Какова процентная концентрация полученного раствора?

13. В 250 мл раствора соли содержится 5,6 г  $\text{KNO}_3$ . Чему равна молярная концентрация этого раствора?

14. При какой температуре будет кипеть 22%-й раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , если  $\alpha=70\%$ ?  $K_E(\text{воды})=0,52 \text{ (K}\cdot\text{кг)}/\text{моль}$ .

15. Сколько воды присоединят к себе 80 г прокаленного хлористого кальция  $\text{CaCl}_2$ , превращаясь в кристаллогидрат состава  $\text{CaCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ?

### Вариант 20

1. Атом элемента содержит 14 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^2 4p^2$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

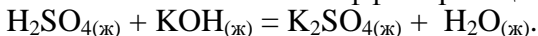
3. Определите тип связи в соединении  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 =$

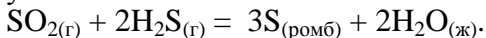
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ;  $\text{Na}_3\text{BO}_3$ . Укажите характер среды.

6. Кислым или щелочным является раствор с  $\text{pOH}=8$ ? Докажите расчетом  $[\text{H}^+]$  и  $\text{pH}$ .

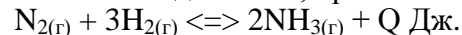
7. Вычислите тепловой эффект реакции:



8. Возможна ли данная реакция при стандартных условиях:



9. В какую сторону сместится равновесие реакции при повышении давления, при повышении температуры:



10. Газовая реакция  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ . Напишите кинетическое уравнение реакции и определите, как изменится скорость реакции при увеличении давления в 3 раза.

11. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении

температуры от 30 до 70<sup>0</sup>С, если температурный коэффициент реакции ( $\gamma$ ) равен 2.

12. Вычислите моляльную концентрацию 45%-го раствора КОН плотностью 1,3 г/мл.

13. В 350 г раствора хлорида калия плотностью 1,026 г/мл содержится 54 г соли. Определите молярную концентрацию раствора.

14. Найдите температуру кристаллизации раствора, содержащего 5,17 г сахарозы  $C_{12}H_{22}O_{11}$  в 100 г воды.  $K_{зам}(воды)=1,86 (K \cdot кг)/моль$ .

15. Сколько процентов соли содержит кристаллогидрат состава  $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ ?

### Вариант 21

1. Атом элемента содержит 51 электрон. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $3s^2 3p^3$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Напишите формулу высшего оксида.

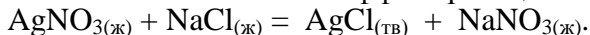
3. Определите тип связи в соединении  $MgSO_3$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $NH_4Cl + Ba(OH)_2 =$

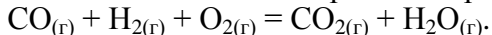
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $ZnSO_4$ ;  $K_2CO_3$ . Укажите характер среды.

6. Кислым или щелочным является раствор с  $pOH=4$ ? Докажите расчетом  $[H^+]$  и  $pH$ .

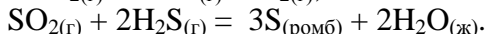
7. Вычислите тепловой эффект реакции:



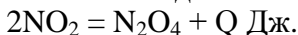
8. Возможна ли данная реакция при стандартных условиях:



9. Напишите выражение констант химического равновесия для обратимых реакций:



10. В какую сторону сместится равновесие реакции при повышении давления, при повышении температуры:



11. Температурный коэффициент реакции равен 3. Как изменится скорость реакции при охлаждении системы от 50 до 30°C?

12. Определите молярную концентрацию раствора, содержащего в 200 мл 7,6 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

13. Какова процентная концентрация раствора, полученного смешением 120 мл 20%-го  $\text{NaOH}$  ( $\rho=1,2019$  г/мл) и 230 мл 50%-го раствора  $\text{NaOH}$  ( $\rho=1,525$  г/мл)?

14. Определите массу глицерина, которую необходимо растворить в 1 кг воды, чтобы раствор не замерзал до температуры 0,5°C, учитывая что криоскопический коэффициент воды равен 1,86 (К·кг)/моль.

15. Кристаллогидрат  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  содержит 35 г кристаллизационной воды. Вычислите массу кристаллогидрата.

### **Вариант 22**

1. Атом элемента содержит 38 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $3s^2 3p^2$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Напишите формулу высшего оксида.

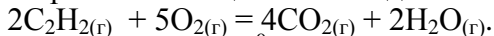
3. Определите тип связи в соединении  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{PbCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} =$

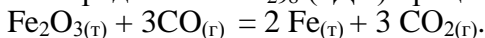
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{FeCl}_3$ ;  $\text{SrSO}_3$ . Укажите характер среды.

6.  $\text{pH} = 10$ . Чему равна концентрация ионов водорода и ионов гидроксила? Кислым или щелочным является раствор?

7. Вычислите величину  $\Delta H_{298}^0$ , если известно, что при сгорании 10 л ацетилена выделяется 580,7 кДж тепла:



8. Определите  $\Delta G_{298}^0$  (кДж) процесса:

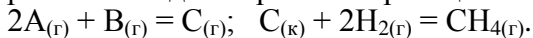


Возможен ли данный процесс при стандартных условиях?

9. Константа равновесия системы

$SO_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons SO_2Cl_{2(g)}$  равна 1,21. Равновесные концентрации  $[SO_2] = 0,72$  моль/дм<sup>3</sup>;  $[SO_2Cl_2] = 0,84$  моль/дм<sup>3</sup>. Найдите начальную и равновесную концентрации хлора.

10. Напишите выражения констант химического равновесия для обратимых реакций:



11. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на 30°C?

12. Найдите массовую долю азотной кислоты в растворе, в 1 л которого содержится 245 г HNO<sub>3</sub>,  $\rho = 1,2$  г/мл.

13. В 1 кг воды растворено 450 г сульфата калия, плотность раствора равна 1,285 г/мл. Найдите молярную концентрацию раствора.

14. Вычислите температуру замерзания раствора нитрата серебра, содержащего 1 г соли в 50 г воды, если кажущаяся степень диссоциации равна 59%.  $K_{зам}(воды) = 1,86$  (К·кг)/моль.

15. Кристаллогидрат состава Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O содержит 120 г воды. Определите массу кристаллогидрата.

### **Вариант 23**

1. Атом элемента содержит 53 электрона. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $6s^26p^3$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Составьте формулу высшего оксида.

3. Определите тип связи в соединении  $\text{KClO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.
4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{KCN}$ . Укажите характер среды.
6. Концентрация ионов гидроксила в растворе равна  $10^{-11}$  моль/л. Чему равен водородный показатель? Кислым или щелочным является раствор?
7. Вычислите тепловой эффект реакции:  
 $\text{PCl}_{5(\text{r})} = \text{PCl}_{3(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})}$ .
8. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:  
 $4\text{NH}_{3(\text{r})} + 5\text{O}_{2(\text{r})} = 4\text{NO}_{(\text{r})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ .
9. Действием каких факторов можно сместить равновесие в системе влево:  $\text{CO}_{2(\text{r})} + 4\text{H}_{2(\text{r})} = \text{CH}_{4(\text{r})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$ ; изменение энтальпии больше 0.
10. Напишите константу химического равновесия для уравнения реакции:  $3\text{A} + 4\text{B} = 2\text{C} + 5\text{D}$ .
11. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Во сколько раз изменится скорость этой реакции, если понизить температуру на  $40^\circ\text{C}$ ?
12. Какова процентная концентрация раствора, полученного смешением 80 мл 12%-го  $\text{KOH}$  ( $\rho=1,102$  г/мл) и 240 мл 50%-го раствора  $\text{KOH}$  ( $\rho=1,425$  г/мл)?
13. Рассчитайте массу хлорида алюминия, которую нужно растворить в 1,5 л воды, чтобы получить раствор, молярная концентрация которого равна 0,25 моль/кг.
14. Сколько этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  необходимо взять на 40 л воды для приготовления антифриза, замерзающего при  $-40^\circ\text{C}$ ?  $K_{\text{зам}}(\text{воды})=1,86$  (К·кг)/моль.
15. Определите процентное содержание воды в кристаллогидрате состава  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

### *Вариант 24*

1. Атом элемента содержит 16 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу



валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $6s^25d^3$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

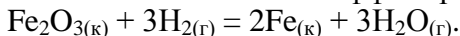
3. Определите тип связи в соединении  $\text{Na}_2\text{MnO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} =$

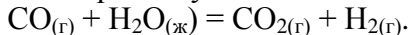
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ;  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ . Укажите характер среды.

6. Концентрация ионов гидроксидов в растворе равна  $10^{-7}$  моль/л. Чему равен водородный показатель? Кислым или щелочным является раствор?

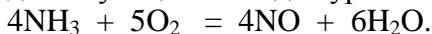
7. Вычислите тепловой эффект реакции:



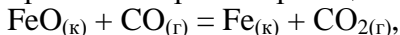
8. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:



9. Напишите математическое выражение закона действующих масс для уравнения:



10. Определите, во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции в системе:



если объем газовой смеси уменьшится в 3 раза.

11. Температурный коэффициент скорости реакции равен

2. Во сколько раз необходимо изменить температуру, чтобы скорость этой реакции возросла в 8 раз?

12. К 250 г воды добавили 12 г сульфата калия. Определите молярную концентрацию раствора.

13. Сколько граммов нитрата магния содержится в 500 мл 0,3 М раствора?

14. Раствор, содержащий 0,834 г сульфата натрия в 1000 г воды, замерзает при  $-0,028^\circ\text{C}$ . Вычислите кажущуюся степень диссоциации сульфата натрия в растворе?  $K_{\text{зам}}(\text{воды})=1,86 (\text{К}\cdot\text{кг})/\text{моль}$ .

15. Какова масса  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , необходимая для приготовления 1 л раствора с молярной концентрацией 0,5М (в пересчёте на безводную соль)?

### Вариант 25

1. Атом элемента содержит 14 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $6s^2 6p^5$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

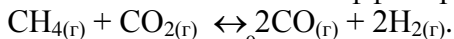
3. Определите тип связи в соединении  $\text{K}_2\text{SO}_3$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} =$

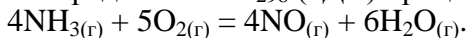
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{NiSO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{S}$ . Укажите характер среды.

6.  $\text{pH} = 12$ . Чему равна концентрация ионов водорода и ионов гидроксидов? Кислым или щелочным является раствор?

7. Вычислите тепловой эффект реакции:



8. Определите  $\Delta G_{298}^0$  (кДж) процесса:



Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

9. Равновесные концентрации веществ в реакции

$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$  равны:  $[\text{H}_2] = 0,25$  моль/дм<sup>3</sup>;  $[\text{I}_2] = 0,05$  моль/дм<sup>3</sup>;  $[\text{HI}] = 0,9$  моль/дм<sup>3</sup>. Определите константу равновесия и исходные концентрации  $\text{H}_2$  и  $\text{I}_2$ .

10. В каком направлении произойдет смещение равновесия системы:  $3\text{Fe}(\text{г}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{г}) + 4\text{H}_2(\text{г})$ , если:

а) увеличить концентрацию водорода;

б) уменьшить концентрацию паров воды?

11. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении

температуры от 25 до 65<sup>0</sup>С, если температурный коэффициент реакции ( $\gamma$ ) равен 3.

12. К 100 см<sup>3</sup> 90%-го раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/см<sup>3</sup> прибавлено 400 см<sup>3</sup> воды. Получился раствор плотностью 1,225 г/см<sup>3</sup>. Определите его процентную концентрацию.

13. Сколько миллилитров воды приходится на 28 г КОН в его 1-моляльном растворе?

14. Нитрат калия количеством вещества 1 моль растворен в воде объемом 1 л. Температура замерзания при этом понизилась на 3,01<sup>0</sup>С. Какую степень диссоциации определяют эти данные?  $K_{\text{зам}}(\text{воды})=1,86 (\text{К} \cdot \text{кг})/\text{моль}$ .

15. Какова концентрация раствора, полученного растворением 15 г BaCl<sub>2</sub>\*2H<sub>2</sub>O в 100 г раствора хлорида бария?

### *Вариант 26*

1. Атом элемента содержит 48 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $6s^2 6p^4$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

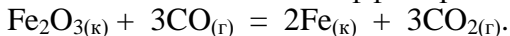
3. Определите тип связи в соединении Mg(OH)<sub>2</sub>, укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} =$

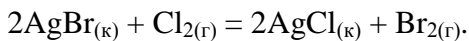
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей CoCl<sub>3</sub>; Na<sub>2</sub>S. Укажите характер среды.

6. Концентрация ионов гидроксидов в растворе равна 10<sup>-2</sup> моль/л. Чему равен водородный показатель? Кислым или щелочным является раствор?

7. Вычислите тепловой эффект реакции:



8. Может ли реакция при стандартных условиях идти самопроизвольно:



9. Для системы  $2\text{SO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(г)}$  определите во сколько раз изменяются скорости прямой и обратной реакции при увеличении давления в 3 раза.

10. В каком направлении произойдет смещение равновесия реакции  $\text{CO}_{(г)} + \text{H}_{2(г)} = \text{C}_{(к)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)}$ :

а) при увеличении давления;

б) при увеличении температуры (реакция эндотермическая).

11. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Во сколько раз изменится скорость реакции при понижении температуры от 80 до 40°C?

12. Найдите массовую долю соляной кислоты в растворе, в 1 л которого содержится 150 г  $\text{HNO}_3$ ,  $\rho = 1,15$  г/мл.

13. Молярная концентрация раствора нитрата натрия равна 1,25 моль/кг, плотность раствора 1,2 г/мл. Определите его молярную концентрацию.

14. Раствор, содержащий 2,1 г KOH в 250 г воды, замерзает при температуре  $-0,519$  °C. Найдите для этого раствора изотонический коэффициент.  $K_{\text{зам}}(\text{воды}) = 1,86$  (K·кг)/моль.

15. Определите процентное содержание воды в железном купоросе  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

### **Вариант 27**

1. Атом элемента содержит 52 электрона. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^2 4p^6$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Укажите металл или неметалл.

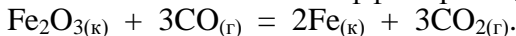
3. Определите тип связи в соединении  $\text{ZnSO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 =$

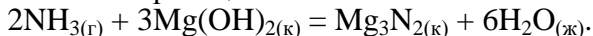
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{FeSO}_4$ ;  $\text{Na}_3\text{BO}_3$ . Укажите характер среды.

6.  $\text{pH} = 4$ . Чему равна концентрация ионов водорода и ионов гидроксидов? Кислым или щелочным является раствор?

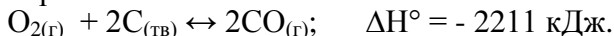
7. Вычислите тепловой эффект реакции:



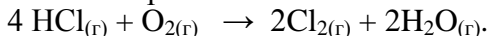
8. Можно ли при стандартных условиях получить нитрид магния по реакции:



9. Действием каких факторов можно сместить равновесие вправо в системе:



10. Как изменится скорость реакции при увеличении давления в 3 раза:



11. Температурный коэффициент реакции равен 3. На сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 81 раз?

12. Вычислите молярную концентрацию 26%-го раствора хлорида магния, плотность которого равна  $1,135 \text{ г/см}^3$ .

13. Определите молярную концентрацию раствора хлорида хрома (III), содержащего 12 г  $\text{CrCl}_3$  в 550 мл водного раствора, плотность которого  $1,16 \text{ г/мл}$ .

14. Вычислите массу глицерина  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$  в 500 г воды, зная, что этот раствор кипит при  $100,7^\circ\text{C}$ .  $K_E(\text{воды})=0,52 \text{ (К}\cdot\text{кг)/моль}$ .

15. Сколько граммов 7-водного сульфата никеля нужно растворить в 250 г воды для получения 5%-го раствора безводной соли?

### **Вариант 28**

1. Атом элемента содержит 34 электрона. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $5s^25p^4$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Напишите формулу высшего оксида.

3. Определите тип связи в соединении  $K_2SO_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.
4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $Al(OH)_3 + HCl =$
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $Bi(NO_3)_3$ ;  $Na_2SO_3$ . Укажите характер среды.
6. Кислым или щелочным является раствор, у которого концентрация ионов гидроксила равна  $10^{-10}$  моль/л? Докажите расчетом pH.
7. Вычислите тепловой эффект реакции:  
 $P_2O_5(к) + H_2O(ж) = PH_3(г) + O_2(г)$ .
8. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:  
 $Cu(г) + Cl_2(г) = CuCl_2(г)$ .
9. Напишите константу химического равновесия для уравнения реакции:  
 $2Al_2O_3(к) + 6SO_2(г) + 3O_2(г) = 2Al_2(SO_4)_3(к)$ .
10. Каким образом можно сместить химическое равновесие реакции вправо:  
 $2H_2(г) + O_2(г) = 2H_2O(г); \Delta H < 0$ .
11. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на  $40^\circ C$ ?
12. Вычислите молярную концентрацию раствора сульфата алюминия, если 25 г соли растворено в 150 г воды, плотность получившегося раствора равна  $1,175 \text{ г/см}^3$ .
13. Определите массу хлорида хрома (III) в 1,5 л 1,5M раствора.
14. При какой температуре замерзнет раствор 40%  $HNO_3$ , если степень его диссоциации равна 0,7.  $K_{зам}(воды) = 1,86 \text{ (K} \cdot \text{кг)/моль}$ .
15. Сколько граммов безводной соли можно получить из 250 г кристаллогидрата  $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ ?

### *Вариант 29*

1. Атом элемента содержит 55 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу

валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $4s^23d^2$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится.

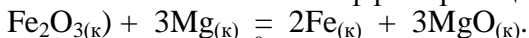
3. Определите тип связи в соединении  $\text{NaClO}_4$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{BaCl}_2 =$

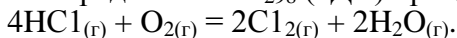
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{FeBr}_3$ ;  $\text{Li}_2\text{S}$ . Укажите характер среды.

6.  $\text{pOH} = 2$ . Какой это раствор: кислый или щелочной? Докажите расчетом  $\text{pH}$ .

7. Вычислите тепловой эффект реакции:

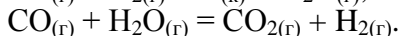
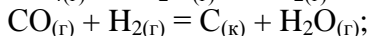
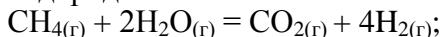


8. Определите  $\Delta G_{298}^0$  (кДж) процесса:

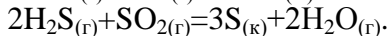
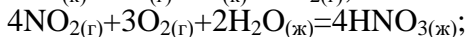
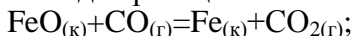


Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

9. Как следует изменить давление, чтобы повысить выход водорода:



10. Напишите математическое выражение закона действия масс для реакций:



11. При повышении температуры от 50 до 90°C скорость реакции увеличилась в 81 раз. Определите температурный коэффициент скорости реакции.

12. Сколько граммов  $\text{CaCl}_2$  потребуется для приготовления 2 л 15%-го раствора ( $\rho = 1,12$  г/мл)?

13. Вычислите молярную концентрацию раствора  $\text{ZnSO}_4$ , если 65 г соли содержится в 500 г раствора.

14. Вычислите температуру кипения 15%-го водного раствора пропилового спирта  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .  $K_E(\text{воды}) = 0,52$  (К·кг)/моль.

15. Каковы массы воды и безводной соли в 350 г кристаллогидрата состава  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ?

### Вариант 30

1. Атом элемента содержит 50 электронов. Напишите электронную и электронно-графическую формулу валентных электронов атома элемента в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Строение валентных электронов атома элемента  $5s^25p^1$ . Назовите элемент, напишите полную электронную формулу, назовите период и группу, в которой он находится. Укажите, металл это или неметалл.

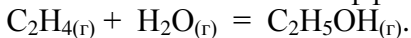
3. Определите тип связи в соединении  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , укажите наиболее электроотрицательный элемент.

4. Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:  $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{CaCl}_2 =$

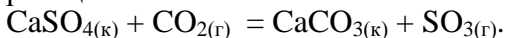
5. Напишите уравнения реакции гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1-й ступени солей  $\text{AlCl}_3$ ;  $\text{K}_2\text{SO}_3$ . Укажите характер среды.

6. Концентрация ионов водорода в растворе равна  $10^{-10}$  моль/л. Определите концентрацию ионов  $[\text{OH}^-]$  в растворе и рОН. Какой это раствор: кислый или щелочной?

7. Вычислите тепловой эффект реакции:



8. Можно ли при 298К получить серный ангидрид по реакции:



9. После смешивания газов А и В в системе  $\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{г}) + \text{D}(\text{г})$  устанавливается равновесие при следующих концентрациях, моль/л:  $[\text{A}] = 0,004$ ;  $[\text{B}] = 0,064$ ;  $[\text{C}] = 0,016$ ;  $[\text{D}] = 0,016$ . Определите константу равновесия и исходные концентрации А и В.

10. Куда сместится равновесие реакции при увеличении давления:  $4\text{FeS}_2(\text{к}) + 11\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 8\text{SO}_2(\text{г}).$

11. Температуру повысили с 25 до 45°C. Во сколько раз возрастет скорость реакции, если температурный коэффициент равен 2?



12. Вычислите массу воды, необходимую для приготовления 500 г 25%-го раствора гидроксида калия из 10%-го раствора гидроксида калия.
13. Вычислите молярную концентрацию раствора карбоната натрия, полученного растворением 125 г соли в 500 г раствора, плотность раствора 1,025 г/мл.
14. Какую массу спирта  $C_2H_5OH$  необходимо растворить в 500 г воды для того, чтобы повысить температуру кипения на  $1,04^{\circ}C$ ?  $K_E(\text{воды})=0,52 (K \cdot \text{кг})/\text{моль}$ .
15. Сколько процентов кристаллизационной воды содержит кристаллогидрат состава  $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$ ?

## Контрольная работа, часть №2

### Вариант 1

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:  
 $NH_3 \rightarrow NO$  ;  $(MnO_4)^- \rightarrow (MnO_4)^{2-}$ ;  $Na_2S \rightarrow Na_2SO_3$ .
  2. Определите, могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами:  
 а)  $PH_3$  и  $NH_3$ ; б)  $H_2SO_4$  и  $HI$ ; в)  $K_2MnO_4$  и  $H_2S$ .
  3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:  
 а)  $Na_2MoO_4 + HCl + Al \rightarrow MoCl_2 + AlCl_3 + NaCl + H_2O$ ;  
 б)  $PbS + H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + H_2O$ .
- Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.
- Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.
4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных цинкового и серебряного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.
  5. Вычислите электродный потенциал меди, погруженной в раствор  $CuSO_4$  с концентрацией  $CuSO_4 = 0,02M$ .
  6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $Na_2CO_3$  и  $FeCl_2$ .

7. Сколько кулонов электричества надо пропустить через раствор соли  $\text{AgNO}_3$ , чтобы выделить 1,7 г серебра? Какой объем газа при этом выделится на аноде?

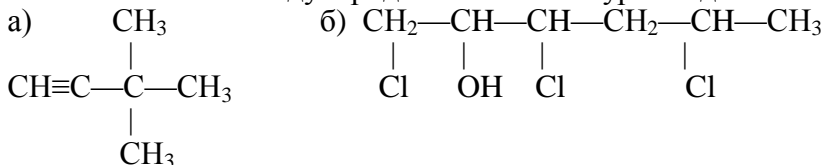
8. Подберите анодное и катодное покрытие для никеля. Опишите коррозионный процесс при нарушении катодного покрытия.

9. Свинцовый кабель, лежащий в земле, подвергается коррозии блуждающим током силой 50 А. Кабель выйдет из строя, когда растворится 2,5 кг свинца. Сколько времени может работать кабель?

10. Составьте структурные формулы:

а) 3,3-диметилпентадиен-1,4; б) 2-нитро-2,3-диметилбутан.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:



12. Напишите реакции гидратации углеводорода:

2-метилпентен-1, 3-метилбутин-1.

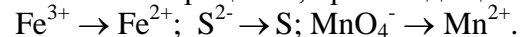
13. Напишите реакцию образования полистирола, полиэтилена.

14. Опишите дисперсную систему эмульсия. Приведите примеры эмульсий.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии сульфата меди с избытком гидроксида калия.

### **Вариант 2**

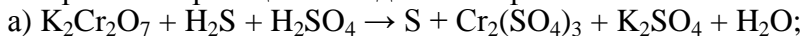
1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:



2. Определите, могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами:

а)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{HMnO}_4$ ; б)  $\text{HCl}$  и  $\text{NH}_3$ ; в)  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «б» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных цинкового и медного электродов,  $\varphi_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,763 \text{ В}$ ;  $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ В}$ . Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Составьте схему гальванического элемента, при работе которого протекает реакция  $\text{Ni} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$ . Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах, рассчитайте ЭДС, если  $C(\text{Ni}^{2+}) = 0,01 \text{ моль/л}$ ;  $C(\text{Pb}^{2+}) = 0,01 \text{ моль/л}$ ;  $\varphi_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,23 \text{ В}$ ;  $\varphi_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,13 \text{ В}$ .

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей KI и  $\text{CuSO}_4$ .

7. При электролизе раствора соли  $\text{ZnSO}_4$  за 14 мин на катоде выделилось 1,72 г цинка. Какова была сила тока? Какой газ и в каком объеме выделился при этом на аноде?

8. Сплав серебра и меди покрыт слоем золота. Составьте схемы процессов коррозии, идущих при нарушении целостности покрытия. Какие процессы будут идти, если сплав защитить цинковым протектором?

9. Медная шина защищена цинковым протектором. Сколько времени будет работать протектор массой 15 кг, если сила коррозионного тока составляет 0,04 А? Приведите схему процессов коррозии.

10. Составьте формулы соединений:

а) 2,3,4-трихлор-2-метилгексан; б) 4,4-диметилпентин-1.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:

а)  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{CH}_2$     б)  $\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3$



12. Напишите реакции взаимодействия 2-метилбутана с  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ . Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования натурального каучука.

14. Опишите дисперсную систему суспензия. Приведите примеры суспензий.

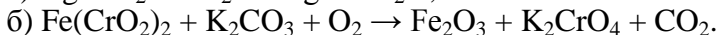
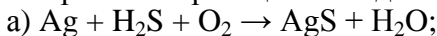
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии сульфида натрия с избытком хлорида кадмия.

### Вариант 3

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:  $\text{PbO}_2 \rightarrow \text{PbO}^+$ ;  $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ ; в)  $\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ .

2. Назовите соединения, которые могут быть только окислителями, только восстановителями, выполнять как те, так и другие функции:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KMnO}_4$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «б» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных никелевого и серебряного электродов,  $\varphi_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,23 \text{ В}$ ;  $\varphi_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,799 \text{ В}$ . Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Электродвижущая сила  $\text{Cu} - \text{Zn}$  гальванического элемента равна 1,04 В. Рассчитайте концентрацию ионов меди в медном электролите,  $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ В}$ ,  $\varphi_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,763 \text{ В}$ . Концентрация цинкового электролита 0,1 моль/л.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{KCl}$ .

7. Чему равна атомная масса четырехвалентного металла, если за 10 мин из раствора соли ток силой 5 А выделил 1,517 г этого металла? Что это за металл? Назовите его.

8. Никелевая пластинка покрыта слоем свинца. Как будет идти процесс коррозии при нарушении покрытия? Приведите схему процесса.

9. Оцинкованное железо при нарушении цинкового покрытия начинает разрушаться само после растворения 40% площади покрытия. Сколько времени будет

осуществляться защитное действие цинкового покрытия, если исходная масса покрытия 400 г, а сила коррозионного тока 0,02 А?

10. Составьте формулы: а) 2-хлор-4,4-диметилпентанол-3; б) 3,3,4,4-тетраметилпентанол-2.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:

а)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$       б)  $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$

12. Напишите реакции взаимодействия бутена-1 с  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ . Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования полипропилена.

14. Опишите дисперсную систему пена. Приведите примеры.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии сульфата натрия с избытком хлорида бария.

#### **Вариант 4**

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:

а)  $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ ; б)  $\text{MnO}_4^{2-} \rightarrow \text{MnO}_4^-$ ; в)  $\text{IO}^- \rightarrow \text{IO}_3^-$ .

2. Назовите соединения, которые могут быть только окислителями, только восстановителями, выполнять как те, так и другие функции:  $\text{HCl}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HCrO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:

а)  $\text{NaOCl} + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{NaCl} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;

б)  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

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

Для реакции «б» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных свинцового и ртутного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартного водородного и медного электродов, если  $c(\text{CuSO}_4) = 0,001 \text{ M}$ . Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $MgSO_4$  и  $CuCl_2$ .

7. При электролизе водного раствора соли  $Cr_2(SO_4)_3$  током силой 2 А масса катода увеличилась на 8 г. В течение какого времени проводили электролиз? Какой продукт и в каком количестве выделился при этом на аноде?

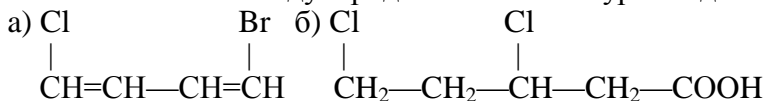
8. Приведите по одному примеру катодного и анодного покрытия свинца и опишите схемы процессов коррозии при нарушении каждого из покрытий на свинце.

9. В качестве протектора для защиты медной шины использована железная болванка массой 25 кг. Сколько времени будет работать протектор, если сила коррозионного тока составит 0,03 А? Составьте схему процесса коррозии.

10. Составьте формулы:

а) гексатриол-2,3,5; б) 1,2,3,4-тетраметилпентан.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:



12. Напишите реакции взаимодействия 2-метилбутена-2 с  $H_2O$ ,  $Cl_2$ ,  $HCl$ . Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования политетрафторэтилена.

14. Назовите основные особенности гелей. Приведите примеры гелей.

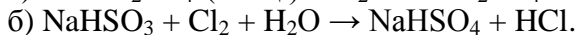
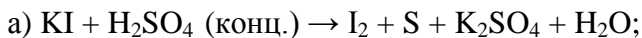
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии хлорида бария с избытком серной кислоты.

### **Вариант 5**

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:  $Cr^{3+} \rightarrow (CrO_4)^{2-}$ ;  $(ClO_3)^- \rightarrow Cl^-$ ;  $MnO_2 \rightarrow (MnO_4)^-$ ;  $CuS \rightarrow (SO_4)^{2-}$ .

2. Назовите соединения с высшей, низшей и промежуточной степенью окисления хлора и определите, какие из них выполняют роль только окислителя и только восстановителя:  $HClO$ ,  $HClO_4$ ,  $HClO_2$ ,  $NaClO_4$ ,  $KCl$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу восстановителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных магниевого и никелевого электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, составленного из цинкового и Fe и Pb электродов, концентрации  $C(Fe^{2+}) = C(Pb^{2+}) = 0,1M$ . Напишите уравнения процессов, протекающих на электродах,  $\varphi_{Fe^{3+}/Fe}^0 = -0,44$  В,  $\varphi_{Pb^{2+}/Pb}^0 = -0,13$  В.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $SnBr_2$  и  $Al(NO_3)_3$ .

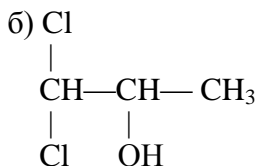
7. Чему равен эквивалент кадмия, если для выделения 1 г его из раствора соли надо пропустить через этот раствор 1717 Кл электричества?

8. Цинковое изделие содержит примеси алюминия и олова. Какая из этих примесей «вреднее» с точки зрения коррозии цинкового изделия? Опишите возможные процессы в этом изделии.

9. Трамвайный рельс подвергается коррозии блуждающим током силой 22 А. Через какой отрезок времени придется сменить рельс, если потеря массы железа при этом составит 12 кг?

10. Составьте формулы: а) 3,4,5-триметилгексен-1; б) 5,5,6-трихлор-2,3,4-триметилгексановая кислота.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:



12. Напишите реакции взаимодействия 2,2-диметилбутана с  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ . Назовите полученные соединения.
13. Напишите реакцию образования поливинилацетата (ПВА).
14. Опишите дисперсную систему туман. Приведите примеры аналогичных дисперсных систем.
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии хлорида цинка с избытком гидроксида натрия.

### **Вариант 6**

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:  $\text{Mn}^{6+} \rightarrow \text{Mn}^{4+}$ ;  $\text{Cl}^{7+} \rightarrow \text{Cl}^-$ ;  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_5$ .
2. Укажите ионы, которые могут быть только восстановителями, только окислителями, выполнять двойственные функции:  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $(\text{MnO}_4)^-$ ,  $(\text{MnO}_4)^{2-}$ ,  $(\text{NO}_2)^-$ .
3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:
  - а)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - б)  $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ .

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

Для реакции «б») вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых кадмий является анодом, а в другом – катодом. Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах
5. Гальванический элемент состоит из металлического цинка, погруженного в 0,1М раствор нитрата цинка и металлического свинца, погруженного в 0,02М раствор нитрата свинца. Вычислите ЭДС элемента, напишите уравнения электродных процессов, составьте схему гальванического элемента.
6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ .
7. Какое количество электричества потребуется для выделения из раствора 2 г водорода?



8. Контакт меди со свинцом находится в растворе HCl. Как будет идти процесс коррозии и на каком из металлов будет выделяться водород?
9. За сколько времени полностью разрушится за счет коррозии выброшенная консервная банка (Fe-Sn), если масса железа составляет 45 г (массой олова пренебречь), а сила коррозионного тока будет 0,01 А?
10. Составьте формулы: а) 3,3,4,4-тетрахлорбутанон-2;  
б) 2,3,4-триметилпентан.
11. Назовите по международной номенклатуре соединения:  
а)  $\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{COOH}$     б)  $\text{CH}_2=\underset{\text{Br}}{\text{C}}=\underset{\text{Br}}{\text{C}}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$
12. Напишите реакции взаимодействия гексина-1 с  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ . Назовите полученные соединения.
13. Напишите реакцию образования полиформальдегида.
14. Опишите дисперсную систему аэрозоль. Приведите примеры аналогичных дисперсных систем.
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии бромида калия с избытком нитрата серебра.

### *Вариант 7*

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:  
 $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^-$ ;  $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ .
2. Укажите ионы, которые могут быть только восстановителями, только окислителями, выполнять двойственные функции:  $(\text{SO}_3)^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $(\text{MnO}_4)^-$ ,  $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-}$ ,  $(\text{NO}_3)^-$ .
3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:  
а)  $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
б)  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ .
- Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.
- Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных хромового и вольфрамового электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Напишите уравнения реакций, протекающих при работе гальванического элемента  $\text{Pb} \mid \text{Pb}(\text{NO}_3)_2; 0,0001\text{M} \parallel \text{Pb}(\text{NO}_3)_2; 1\text{M} \mid \text{Pb}$ . Рассчитайте ЭДС, если  $\varphi^0_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,13\text{V}$ .

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{K}_3\text{PO}_4$  и  $\text{HgCl}_2$ .

7. Вычислите массу серебра, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 6 А через раствор соли  $\text{AgNO}_3$  в течение 30 мин. Какой продукт и в каком количестве выделится при этом на аноде?

8. Протектором из какого металла можно защитить железоникелевый сплав? Опишите процессы коррозии в отсутствие и в присутствии протектора.

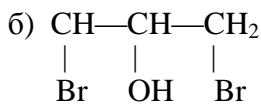
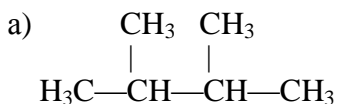
9. Сколько времени будет работать цинковое покрытие на оцинкованном листе кровельного железа, если защищающая масса цинка 0,4 кг, а сила коррозионного тока 0,015 А?

10. Напишите структурные формулы:

а) 1,2-дихлор-2-метилпентанон-3;

б) 3-метил-4-хлорпентин-1.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:



12. Напишите реакции взаимодействия 2-метилбутадиена-1,3 с  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ . Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования полиэтилена, полибутилена.

14. Опишите дисперсную систему эмульсия. Приведите примеры эмульсий.

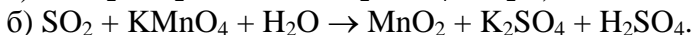
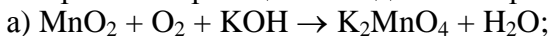
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии нитрата железа (II) с избытком сульфата калия.

## Вариант 8

1. Определите степень окисления серы в следующих соединениях:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{As}_2\text{S}_3$ .

2. Укажите ионы, которые могут быть только восстановителями, только окислителями, выполнять двойственные функции:  $\text{Ag}^+$ ,  $(\text{MnO}_4)^-$ ,  $(\text{MnO}_4)^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-}$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «б» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых цинк является анодом, а в другом катодом.

5. Гальванический элемент состоит из серебряного электрода, погруженного в 1М раствор  $\text{AgNO}_3$ , и стандартного водородного электрода. Напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции, происходящей при работе элемента. Чему равна его ЭДС?

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{CaBr}_2$ .

7. При прохождении через раствор соли трехвалентного металла тока силой 1,5 А в течение 30 мин на катоде выделилось 1,071 г металла. Вычислите атомную массу металла и назовите его.

8. Сплав олова с цинком опущен в раствор серной кислоты. На каком металле будет выделяться водород? Составьте схему гальванического элемента, работающего при коррозии сплавов.

9. В сплаве  $\text{Zn-Sn-Cu-Pb}$  олово в основном сосредоточено в межкристаллическом слое. Через какой отрезок времени сплав перестанет работать как конструкционный материал, если масса олова составляет 1,2% сплава (масса конструкции 1,40 т), а сила коррозионного тока 0,04 А?

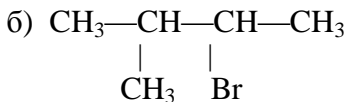
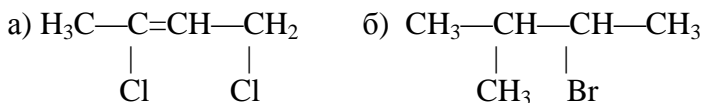
Приведите схемы возможных в сплаве процессов коррозии.

10. Составьте структурные формулы:

а) 2,3-диметилпентатриол-2,3,4;

б) 4,5-диметил-4-этилгексаналь.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:



12. Напишите реакции взаимодействия пентена-2 с  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ . Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования поливинилхлорида (ПВХ).

14. Опишите дисперсную систему дым. Приведите примеры аналогичных дисперсных систем.

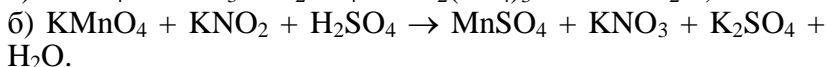
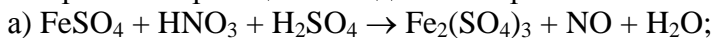
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии сульфата кадмия с избытком сероводородной кислоты.

### Вариант 9

1. Определите степень окисления хрома в следующих соединениях:  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ .

2. Исходя из степени окисления азота в соединениях  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$  определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какие могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных железного и ртутного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Составьте уравнения процессов, протекающих на электродах цинк-кадмиевого гальванического элемента в котором  $C(Zn^{2+}) = C(Cd^{2+}) = 0,01M$ .

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $MnCl_2$  и  $Cu(NO_3)_2$ .

7. При электролизе раствора соли  $ZnSO_4$  за 27 мин на катоде выделилось 3,25 г цинка. Какова была сила тока?

Какой газ и в каком объеме выделился при этом на аноде?

8. Никелевая пластинка покрыта сначала тонким слоем цинка, а поверх цинка – тонким слоем марганца.

Составьте схемы коррозии:

а) при нарушении слоя марганца;

б) при нарушении второго защитного слоя, цинкового.

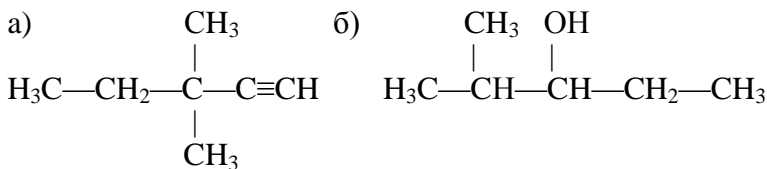
9. Сплав Cu-Pb подвергается коррозии блуждающим током силой 120 А. За сколько времени полностью растворится 18 кг этого сплава (содержит 15% Pb)?

10. Составьте структурные формулы:

а) 3-хлор,2,2-диметилпентановая кислота;

б) 3,3-диметилпентадиен-1,4.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:



12. Напишите реакции взаимодействия 2-метилбутана с  $Cl_2$ ,  $HNO_3$ . Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию полимеризации 2-метилбутадиена-1,3.

14. Опишите дисперсную систему облака. Приведите примеры аналогичных дисперсных систем.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии нитрата бария с избытком сульфата цинка.

## Вариант 10

1. Определите степень окисления азота в следующих соединениях:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ .
2. Могут ли проходить окислительно-восстановительные реакции между веществами:  
а)  $\text{NH}_3$  и  $\text{KMnO}_4$ ; б)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{HI}$ ; в)  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2\text{Se}$ .
3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:  
а)  $\text{NaI} + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{PbSO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
б)  $\text{MnO}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ .

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

Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу восстановителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных кадмиевого и ртутного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Определите, что является восстановителем, а что окислителем в гальваническом элементе, состоящем из  $\text{Cu}$ - $\text{Ag}$  электродов. Составьте схему гальванического элемента, уравнения процессов, протекающих на электродах. Рассчитайте ЭДС, если  $C(\text{Cu}^{2+}) = C(\text{Ag}^+) = 1\text{M}$ .

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{AlI}_3$  и  $\text{CaBr}_2$ .

7. Вычислите, сколько времени (в минутах) потребуется для получения 3 г золота при электролизе водного раствора  $\text{AuCl}_3$  силой тока 4 А.

8. Пластины из меди и никеля соединены алюминиевыми заклепками. Опишите процессы коррозии, идущие:

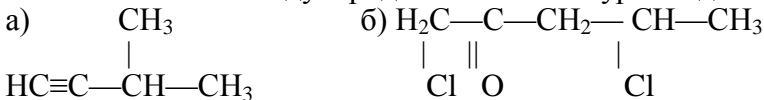
а) на границе медь – никель; б) на контактах  $\text{Cu}$  –  $\text{Al}$  и  $\text{Ni}$  –  $\text{Al}$ .

9. Электрический медный контакт посеребрен. Какой процесс пойдет при нарушении покрытия? За какое время полностью разрушится серебряное покрытие массой 0,6 кг, если блуждающие токи при включении – выключении составляют 40 А, продолжительность каждой операции 0,2 с, а регулярность включения – выключения 2 раза в минуту?

10. Составьте структурные формулы:

а) 3,3-диметилпентадиен-1,4; б) 2-нитро-2,3-диметилбутан.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:



12. Напишите реакции взаимодействия 2,2-диметилбутана с  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ . Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования полиметилметакрилата.

14. Опишите дисперсную систему суспензия. Приведите примеры суспензий.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии хлорида натрия с избытком нитрата серебра.

### Вариант 11

1. Укажите, какие из приведенных процессов представляют собой окисление и какие восстановление:  $\text{S}\rightarrow\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S}\rightarrow\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Sn}\rightarrow\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{K}\rightarrow\text{K}^+$ ,  $\text{Br}_2\rightarrow 2\text{Br}^-$ ,  $2\text{H}^+\rightarrow\text{H}_2$ .

2. Могут ли проходить окислительно-восстановительные реакции между веществами:

а)  $\text{PH}_3$  и  $\text{HBr}$ ; б)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  и  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ; в)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:

а)  $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;

б)  $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{KCl}$ .

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

Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу восстановителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных кадмиевого и свинцового электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Рассчитайте электродные потенциалы магния в растворе его соли при концентрациях иона  $\text{Mg}^{2+}$  0,1 и 0,01 моль/л.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{NiSO}_4$  и  $\text{MgBr}_2$ .

7. Какие окислительно-восстановительные процессы протекают у электродов при электролизе соли  $\text{CuCl}_2$ ? Какие вещества и в каком количестве выделяются у электродов при прохождении через раствор тока силой 4 А в течение 40 мин?

8. Какая из примесей более опасна для железа как конструктивного материала – медь или магний? Опишите коррозионные процессы, идущие в том и в другом случаях.

9. В качестве протектора для защиты от коррозии сплава  $\text{Cu-Ni}$  используется цинк. Опишите процессы, за счет которых идет разрушение цинка. За какое время разрушится протектор массой 10 кг, если сила коррозионного тока 0,05А?

10. Составьте формулы: а) 2,3,4-трихлор-2-метилгексан; б) 4,4-диметилпентин-1.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:

а)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$  б)  $\text{CH}_3\text{—CH—CH}_2$

$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C=CH—CH—CH}_3$   $\text{CH}_3$   $\text{OH}$

12. Напишите реакцию гидратации углеводов: 2-метилпентен-1, 3-метилбутин-1.

13. Напишите реакции образования полиэтилена, полипропилена.

14. Какие виды устойчивости дисперсных систем вы знаете, поясните на примере.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии нитрата меди (II) с избытком фосфата натрия.

### **Вариант 12**

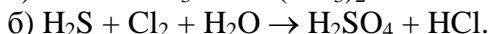
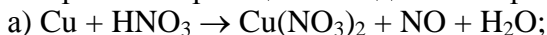
1. Укажите, какие из приведенных процессов представляют собой окисление и какие восстановление:  $\text{V}^{2+} \rightarrow \text{VO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^- \rightarrow \text{ClO}_3^-$ ,  $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$ ,  $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{N}_2$ .

2. Исходя из степени окисления углерода в соединениях  $\text{CO}$ ;  $\text{CaC}_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и



восстановительные свойства.

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «б» вычислите эквивалентную молярную массу восстановителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных цинкового и оловянного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. ЭДС элемента, состоящего из медного и свинцового электродов, погруженных в 1М растворы солей этих металлов, равна 0,47 В. Изменится ли ЭДС, если взять 0,001М растворы? Ответ обоснуйте.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ .

7. Определите, чему равен эквивалент висмута, если для выделения 10 г его из раствора соли надо пропустить через этот раствор 13850 Кл электричества.

8. Опишите схемы коррозионных процессов, идущих в месте соединения металлических листов железа, никеля и меди, соединенных алюминиевой заклепкой.

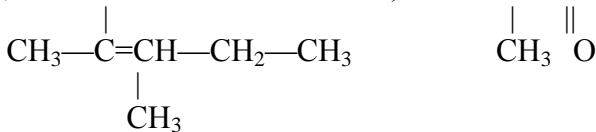
9. Кабель связи защищен свинцовым экраном, который подвергается коррозии блуждающим током силой 50 А. Сколько времени будет работать экран, если он выйдет из строя после растворения 12 кг свинца?

10. Составьте формулы: а) гексатриол-2,3,5;

б) 1,2,3,4-тетраметилпентан.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:

а)  $\text{CH}_3$  б)  $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{H}$



12. Напишите реакцию гидрирования и гидратации углеводорода 2,4-диметилгептен-1. Назовите полученные соединения.

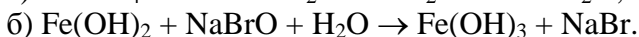
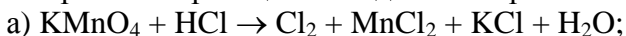
13. Что называется реакцией поликонденсации? Приведите примеры.
14. Назовите основные особенности золей. Приведите примеры золей.
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии хлорида кальция с избытком карбоната натрия.

### *Вариант 13*

1. Укажите, какие из приведенных процессов представляют собой окисление и какие восстановление:  $V^{2+} \rightarrow VO_3^-$ ,  $NH_4^+ \rightarrow N_2$ ,  $NO_3^- \rightarrow NO$ ,  $NO_2 \rightarrow NO_2^-$ .

2. Какие из перечисленных ионов могут служить восстановителями, а какие не могут и почему:  $Cu^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $VO_3^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $Fe^{2+}$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных магниевого и марганцевого электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Определите восстановитель и окислитель в гальваническом элементе, составленном из хрома, погруженного в 0,1М раствор  $Cr(NO)_3$ , и серебра, погруженного в 0,001М раствор  $AgNO_3$ . Составьте схему гальванического элемента, напишите уравнения электродных процессов, рассчитайте ЭДС.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $Na_2S$  и  $CuSO_4$ .

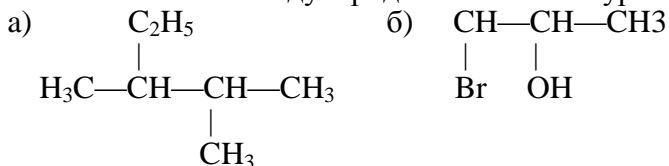
7. Сколько кулонов электричества надо пропустить через раствор соли  $AgNO_3$ , чтобы выделить 1 г серебра? Какой объем газа при этом выделится на аноде?

8. Приведите схемы возможных процессов коррозии, идущих в сплаве Fe-Ni-Sn-Pb. Какие металлы в качестве протектора можно было бы использовать для защиты этого сплава от коррозии ?

9. Напишите схему получения гальванического покрытия кобальтом на поверхности железа. Сколько времени надо вести электролиз током 2 А, чтобы получить покрытие массой 12 г?

10. Напишите формулы: а) 2,3,3-триметилбутаналь; б) 2,4-дихлор-2-метилпентанон-3.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:



12. Напишите реакции хлорирования и нитрования бутана, 3-метилпентана.

13. Напишите реакцию образования полипропилена, полистирола.

14. Опишите дисперсную систему пена. Приведите примеры аналогичных дисперсных систем.

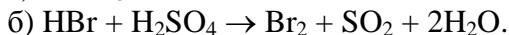
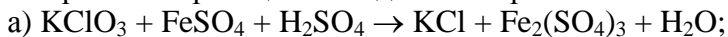
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии нитрата свинца (II) с избытком сульфата натрия.

### Вариант 14

1. Определите степень окисления азота в следующих соединениях:  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ .

2. Какие из перечисленных ионов могут служить восстановителями, а какие не могут и почему:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{WO}_4^{2-}$ ,  $\text{IO}_4^-$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «б» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных марганцевого и свинцового электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Вычислите потенциал оловянного электрода в растворе, содержащем 2,58 г  $\text{SnCl}_2$  в 800 мл раствора.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{AgNO}_3$ .

7. Каким током (в амперах) велся электролиз раствора  $\text{CuCl}_2$ , если за 1 ч было получено 120 г меди? Сколько хлора при этом получилось?

8. Медный лист покрыт слоем свинца. Определите тип покрытия. Какой из металлов будет разрушаться при нарушении целостного покрытия? Какие коррозионные процессы будут идти, если изделие защитить железным протектором?

9. Изделие из бериллия защищено магниевым протектором. Сколько времени будет работать протектор массой 200 г, если сила тока коррозии 0,001 А?

10. Составьте формулы: а) 3,4,5-триметилгексен-1;

б) 5,5,6-трихлор-2,3,4-триметилгексановая кислота.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:

а)  $\text{CH}_3\text{—CH—CH—CH}_2\text{—CH}_3$



б)  $\text{CH}_3\text{—CH}\equiv\text{CH—CH}_2\text{—Br}$

12. Для углеводорода 5-метилгептин-1 приведите примеры реакции присоединения и замещения. Назовите полученные соединения

13. Напишите реакции образования полибутилена, полистирола.

14. Опишите дисперсную систему пыль. Приведите примеры аналогичных дисперсных систем.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии хлорида магния с избытком силиката калия.

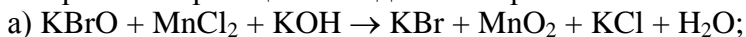
## Вариант 15

1. На основе электронного строения атомов укажите, могут ли быть окислителями: атомы натрия, катионы натрия, кислород в степени окисления  $-2$ , йод в степени окисления  $0$ , фторид-ионы, катионы водорода.

2. Какие из перечисленных веществ и за счет каких элементов проявляют обычно окислительные свойства и какие – восстановительные? Укажите те из них, которые обладают

окислительно-восстановительной двойственностью:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных никелевого и ртутного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Составьте схему гальванического элемента из стандартного водородного и цинкового электрода, погруженного в раствор  $\text{ZnSO}_4$ , в котором  $C(\text{Zn}^{2+})=0,01$  моль/л. Напишите уравнения электродных процессов, рассчитайте ЭДС.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{SnBr}_2$  и  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_3$ .

7. При электролизе раствора соли за 10 мин на катоде выделилось 0,26 г хрома. Какова была сила тока? Какой продукт и в каком количестве выделился при этом на аноде?

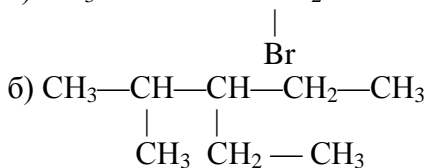
8. Опишите процессы коррозии, идущие в сплаве Mn-Ni-Fe. Как пойдут процессы коррозии при покрытии этого сплава слоем меди после нарушения целостности покрытия?

9. Сколько времени будет работать цинковое покрытие на оцинкованном листе кровельного железа, если

защищающая масса цинка 0,2 кг, а сила коррозионного тока 0,012 А ?

10. Составьте формулы: а) 2,3,4-трихлорбутаналь; б) 2-метил-3-этилбутанол-1.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:  
а)  $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_2$



12. Напишите реакции взаимодействия бутена-1 с  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ . Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования полиакрилонитрила.

14. Опишите классификацию дисперсных систем в зависимости от размера частиц.

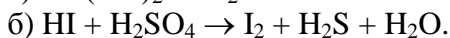
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии нитрата хрома (III) с избытком гидроксида натрия.

### Вариант 16

1. Укажите, какие из приведенных процессов представляют собой окисление и какие восстановление:  $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S} \rightarrow \text{S}^{2-}$ ,  $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Br}^-$ ,  $2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2$ .

2. Определите, могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{HNO}_3$ ; б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{HI}$ ; в)  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  и  $\text{H}_2\text{S}$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных магниевого и медного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Напишите уравнения анодного и катодного процессов, суммарное ионное и молекулярное уравнения реакции. Рассчитайте ЭДС.



6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{KCl}$ .

7. Составьте электрохимическую схему электролиза раствора  $\text{KI}$  с пассивным анодом. Напишите анодную и катодную реакцию. Определите объем образовавшегося на катоде газа, если электролиз проводить в течение 1 ч 30 мин при силе тока 15 А.

8. Опишите процессы коррозии, идущие в сплаве  $\text{Ni-Fe}$ . Как пойдут процессы коррозии при покрытии этого сплава слоем меди после нарушения целостности покрытия?

9. Медная шина защищена железным протектором. Сколько времени будет работать протектор массой 12 кг, если сила коррозионного тока составляет 0,04 А? Приведите схему процессов коррозии.

10. Напишите структурные формулы:

а) 1,2-дихлор-2-метилпентанон-3;

б) 3-метил-4-хлорпентин-1.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:

а)  $\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$



б)  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$



12. Напишите реакции хлорирования и нитрования бутана, 3-метилпентана.

13. Напишите реакцию образования полиизопрена.

14. Способы получения дисперсных систем.

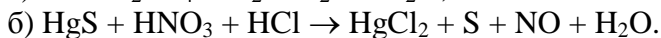
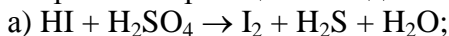
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии нитрата серебра с избытком хлорида калия.

### Вариант 17

1. Определите степень окисления серы в следующих соединениях:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .

2. Определите, возможно ли взаимодействие между веществами:  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{HMnO}_4$ ;  $\text{HCl}$  и  $\text{NH}_3$ ;  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ ;  $\text{Zn}$  и  $\text{HCl}$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «б» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных цинкового и свинцового электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Электродвижущая сила  $\text{Cu} - \text{Zn}$  гальванического элемента равна 1,04 В. Рассчитайте концентрацию ионов меди в медном электролите,  $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ В}$ ,  $\varphi_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,763 \text{ В}$ . Концентрация цинкового электролита 0,1 моль/л.

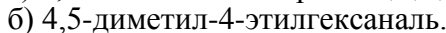
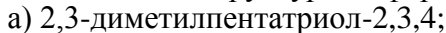
6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{KNO}_3$ .

7. Сколько кулонов электричества надо пропустить через раствор соли  $\text{AgNO}_3$ , чтобы выделить 2,3 г серебра?

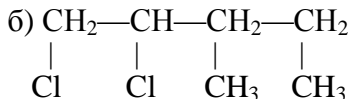
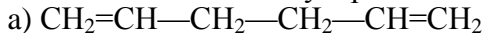
8. Какая из примесей более опасна для железа как конструктивного материала – медь или магний? Опишите коррозионные процессы, идущие в том и в другом случаях.

9. В качестве протектора для защиты медной шины использована железная болванка массой 15 кг. Сколько времени будет работать протектор, если сила коррозионного тока составит 0,02 А? Составьте схему процесса коррозии.

10. Составьте структурные формулы:



11. Назовите по международной номенклатуре соединения:





12. Напишите реакции гидратации следующих углеводов: а) этин; б) бутен-1.
13. Напишите реакцию образования полиэтилена, полистирола.
14. Что называется дисперсной системой, дисперсной фазой, дисперсионной средой. Приведите примеры дисперсных систем.
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии карбоната натрия с избытком хлорида кальция.

### *Вариант 18*

1. Определите степень окисления хрома в следующих соединениях:  $K_2CrO_4$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $Fe(CrO_2)_2$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $Cr_2(SO_4)_3$ .
2. Назовите соединения, которые могут быть только окислителями, только восстановителями, выполнять как те, так и другие функции:  $H_2S$ ,  $HNO_3$ ,  $NH_3$ ,  $HNO_2$ ,  $H_2SO_4$ ,  $KMnO_4$ .
3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:
  - а)  $CrCl_3 + Br_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KBr + KCl + H_2O$ ;
  - б)  $FeS + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + S + NO + H_2O$ .
 Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.
- Для реакции «б» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.
4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных кадмиевого и свинцового электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.
5. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартного водородного и серебряного электродов, если  $C(AgSO_4) = 0,001M$ . Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах.
6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $Fe(NO_3)_2$  и  $HgCl_2$ .
7. При электролизе раствора соли  $ZnSO_4$  за 10 мин на катоде выделилось 1,02 г цинка. Какова была сила тока? Какой газ и в каком объеме выделился при этом на аноде?

8. Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк, магний или хром? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии свинца. Каков состав продуктов коррозии?

9. Трамвайный рельс подвергается коррозии блуждающим током силой 12 А. Через какой отрезок времени придется сменить рельс, если потеря массы железа при этом составит 6 кг?

10. Составьте структурные формулы:

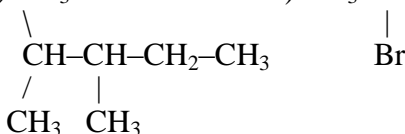
а) 3-хлор,2,2-диметилпентановая кислота;

б) 3,3-диметилпентадиен-1,4.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:

а)  $\text{CH}_3$

б)  $\text{CH}_3\text{-C}=\text{CH-CH}_3$



12. Напишите реакции взаимодействия  $\text{HCl}$  с углеводородами: а) 2-метилпентадиен-1,3;

б) 2-метилбутен-1. Назовите полученные соединения.

13. Какие продукты получают при вулканизации каучука?

14. Способы получения дисперсных систем.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии сульфата магния с избытком нитрата бария.

### Вариант 19

1. Определите степень окисления серы в следующих соединениях:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{As}_2\text{S}_3$ .

2. Назовите соединения, которые могут быть только окислителями, только восстановителями, выполнять как те, так и другие функции:  $\text{HCl}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HCrO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:

а)  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;

б)  $\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Pb(OH)}_2 + \text{O}_2$ .

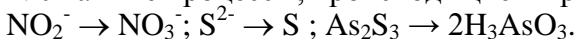


14. Опишите дисперсную систему эмульсия. Приведите примеры эмульсий.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии гидроксида бария с избытком нитрата магния.

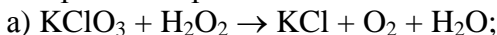
### **Вариант 20**

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:



2. Назовите соединения с высшей, низшей и промежуточной степенью окисления хлора:  $\text{HClO}$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{KCl}$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «б») вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных железного и медного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах

5. Гальванический элемент состоит из металлического цинка, погруженного в 0,1М раствор нитрата цинка и металлического свинца, погруженного в 0,02М раствор нитрата свинца. Вычислите ЭДС элемента, напишите уравнения электродных процессов, составьте схему гальванического элемента.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{CaBr}_2$ .

7. Составьте электрохимическую схему электролиза раствора  $\text{HCl}$  с инертными электродами. Напишите анодную и катодную реакции. Определите объем образовавшегося на катоде газа, если электролиз проводился в течение 1 ч при силе тока 10 А.

8. Опишите схемы коррозионных процессов, идущих в месте соединения металлических листов железа, никеля и меди, соединенных алюминиевой заклепкой.
9. Рассчитайте массу и объем продуктов, выделяющихся на электродах при пропускании через раствор  $MgCl_2$  в течение 1 ч тока силой 1 А.
10. Составьте формулы: а) 3-метилпентин-1; б) 5,5,6-трихлор-2,3,4-триметилгексановая кислота.
11. Назовите по международной номенклатуре соединения:  
 а)  $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-CH=C-CH_2-CH_3 \end{array}$       б)  $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2-C-N \\ | \qquad \qquad \qquad || \\ CH_3 \qquad \qquad \qquad O \end{array}$
13. Напишите реакцию образования полихлоропрена.
14. Что называется дисперсной системой, дисперсной фазой, дисперсионной средой? Приведите примеры дисперсных систем.
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии гидроксида натрия с избытком нитрата меди.

### Вариант 21

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:  $Mn^{6+} \rightarrow Mn^{4+}$ ;  $Cl^{7+} \rightarrow Cl^-$ ;  $NH_3 \rightarrow N_2O_5$ ;  $H_2SO_3 \rightarrow H_2SO_4$ .
2. Могут ли проходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $NH_3$  и  $KMnO_4$ ; б)  $HNO_3$  и  $HI$ ; в)  $HCl$  и  $H_2Se$ .
3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:  
 а)  $Na_2MoO_4 + HCl + Al \rightarrow MoCl_2 + AlCl_3 + NaCl + H_2O$ ;  
 б)  $P + HClO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + HCl$ .
- Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.
- Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.
4. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых хром является анодом, а в другом катодом.
5. Напишите уравнения реакций, протекающих при работе гальванического элемента

Pb | Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,01M || Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 1M | Pb.

Рассчитайте ЭДС, если  $\varphi_{\text{Pb}^{0}/\text{Pb}^{2+}}^{\text{Pb}} = -0,13 \text{ В}$ .

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей Mn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и CuCl<sub>2</sub>.

7. Вычислите, сколько времени (в минутах) потребуется для получения 1,5 г золота при электролизе водного раствора AuCl<sub>3</sub> силой тока 2,5 А.

8. Цинковое изделие содержит примеси алюминия и олова. Какая из этих примесей «вреднее» с точки зрения коррозии цинкового изделия? Опишите возможные процессы в этом изделии.

9. В качестве протектора для защиты от коррозии сплава Cu-Ni используется цинк. Опишите процессы, за счет которых идет разрушение цинка. За какое время разрушится протектор массой 14 кг, если сила коррозионного тока 0,03 А ?

10. Составьте формулы: а) 3,4,5-трихлороктен-1;

б) 2,3,4-триметилпентановая кислота.

11. Назовите соединения по международной номенклатуре:

а) CH<sub>3</sub> – CH = CH – CH<sub>2</sub>Cl; б) CH<sub>3</sub> – CH – CH – CH<sub>2</sub>



12. Напишите реакции взаимодействия 2-метилбутадиена-1,3 с H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, HCl. Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования политетрафторэтилена.

14. Опишите классификацию дисперсных систем в зависимости от размера частиц.

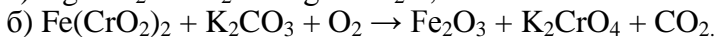
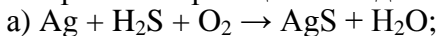
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии нитрата бария с избытком сульфата цинка.

## Вариант 22

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях: Cr<sup>3+</sup> → (CrO<sub>4</sub>)<sup>2-</sup>; (ClO<sub>3</sub>)<sup>-</sup> → Cl<sup>-</sup>; CuS → (SO<sub>4</sub>)<sup>2-</sup>.

2. Исходя из степени окисления углерода в соединениях H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CO, CaC<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «б») вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является анодом, а в другом – катодом. Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах.

5. Гальванический элемент состоит из серебряного электрода, погруженного в 0,01М раствор  $\text{AgNO}_3$ , и стандартного водородного электрода. Напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции, происходящей при работе элемента. Чему равна его ЭДС?

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{KCl}$  и  $\text{Hg}_3(\text{PO}_4)_2$ .

7. Какие окислительно-восстановительные процессы протекают у электродов при электролизе соли  $\text{SnCl}_2$ ? Какие вещества и в каком количестве выделяются у электродов при прохождении через раствор тока силой 3 А в течение 45 мин?

8. Пластины из меди и никеля соединены алюминиевыми заклепками. Опишите процессы коррозии, идущие:

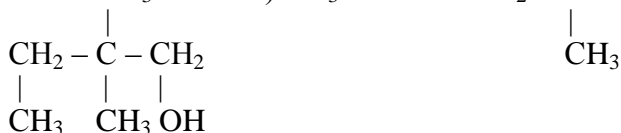
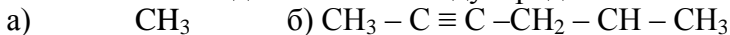
а) на границе медь-никель; б) на контактах  $\text{Cu} - \text{Al}$  и  $\text{Ni} - \text{Al}$ .

9. Напишите схему получения гальванического покрытия кобальтом на поверхности железа. Сколько времени надо вести электролиз током 2,5 А, чтобы получить покрытие массой 18 г?

10. Составьте формулы: а) 3,4,5-триметилгексен-1;

б) 5,5,6-трихлор-2,3,4-триметилгексановая кислота.

11. Назовите соединения по международной номенклатуре:



12. Напишите реакции взаимодействия пентена-2 с  $H_2$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ . Назовите полученные соединения.
13. Напишите реакцию образования полистирола, полибутилена.
14. Опишите классификацию дисперсных систем в зависимости от размера частиц.
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии нитрата железа (III) с избытком сульфата калия.

### *Вариант 23*

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:  
 а)  $SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$ ; б)  $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ ; в)  $IO^- \rightarrow IO_3^-$ .
2. Какие из перечисленных ионов могут служить восстановителями, а какие не могут и почему:  $Cu^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $VO_3^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $Fe^{2+}$ .
3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:  
 а)  $Fe(OH)_2 + NO_2 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + H_2O$ ;  
 б)  $H_2S + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO + H_2O$ .  
 Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.  
 Для реакции «б») вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.
4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных хромового и медного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.
5. Составьте уравнения процессов, протекающих на электродах цинк-кадмиевого гальванического элемента, в котором  $C(Zn^{2+}) = C(Cd^{2+}) = 0,1M$ ;  
 $\varphi_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,763 V$ ;  $\varphi_{Cd^{2+}/Cd}^0 = -0,13 V$ .
6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $Al_3(NO_3)$  и  $HgCl_2$ .
7. Определите, чему равен эквивалент висмута, если для выделения 10 г его из раствора соли надо пропустить через этот раствор 13850 Кл электричества.

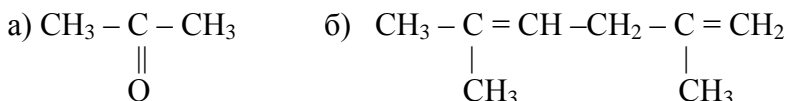


8. Приведите по одному примеру катодного и анодного покрытия железа и опишите схемы процессов коррозии при нарушении каждого из покрытий на железе.

9. Свинцовый кабель, лежащий в земле, подвергается коррозии блуждающим током силой 25 А. Кабель выйдет из строя, когда растворится 2,51 кг свинца. Сколько времени может работать кабель?

10. Составьте формулы: а) 2-метилпентаналь; б) 1,2,3-трихлорбутан.

11. Назовите соединения по международной номенклатуре:



12. Напишите реакции взаимодействия 2-метилпропана с  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ . Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования полиметилметакрилата.

14. Опишите дисперсную систему пыль. Приведите примеры аналогичных дисперсных систем.

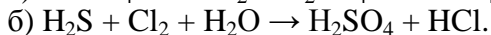
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии хлорида калия с избытком нитрата серебра.

### Вариант 24

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ;  $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S}$ ;  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ ;  $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ .

2. Укажите ионы, которые могут быть только восстановителями, только окислителями, выполнять двойственные функции:  $\text{Ag}^+$ ,  $(\text{MnO}_4)^-$ ,  $(\text{MnO}_4)^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-}$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:

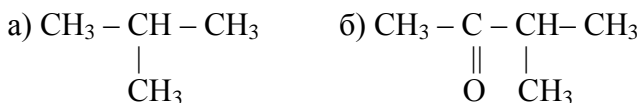


Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.



## Вариант 25

1. Укажите процессы, происходящие в превращениях:  
 $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}$ ;  $\text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{PbO}_2 \rightarrow \text{PbO}$ .
2. Исходя из степени окисления азота в соединениях  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$  определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какие могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.
3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:  
а)  $\text{NaI} + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{PbSO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
б)  $\text{MnO}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ .  
Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.
- Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу восстановителя.
4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных кадмиевого и ртутного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.
5. Рассчитайте электродные потенциалы магния в растворе его соли при концентрациях иона  $\text{Mg}^{2+}$  0,1 и 0,01 моль/л.
6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{AlBr}_3$ .
7. Каким током (в амперах) велся электролиз раствора  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , если за 1 ч было получено 110 г меди?
8. Сплав олова с цинком опущен в раствор серной кислоты. На каком металле будет выделяться водород? Составьте схему гальванического элемента, работающего при коррозии сплавов.
9. Напишите схему получения гальванического покрытия кобальтом на поверхности железа. Сколько времени надо вести электролиз током 2,5 А, чтобы получить покрытие массой 15 г?
10. Составьте формулы: а) гексин-2; б) 1,2,3,4-тетрабромоктан.
11. Назовите соединения по международной номенклатуре:



12. Напишите реакцию гидрирования и гидратации углеводорода 2,4-диметилгептен-1. Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования полиэтилена, полиизопрена.

14. Опишите дисперсную систему пыль. Приведите примеры аналогичных дисперсных систем.

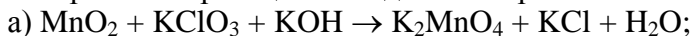
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии сульфата меди с избытком гидроксида калия.

### Вариант 26

1. Укажите, какие из приведенных процессов представляют собой окисление и какие восстановление:  $\text{H}^2 \rightarrow 2\text{H}^+$ ,  $\text{V}^{2+} \rightarrow \text{VO}_3^-$ ,  $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$ ,  $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{N}_2$ .

2. Укажите ионы, которые могут быть только восстановителями, только окислителями, выполнять двойственные функции:  $(\text{SO}_3)^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $(\text{MnO}_4)^-$ ,  $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-}$ ,  $(\text{NO}_3)^-$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «а» вычислите эквивалентную молярную массу восстановителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных никелевого и серебряного электродов,  $\varphi_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,23$  В,  $\varphi_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,799$  В. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Вычислите потенциал свинцового электрода в растворе, содержащем 3,22 г  $\text{PbCl}_2$  в 600 мл раствора.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $MgSO_3$  и  $CuCl_2$ .

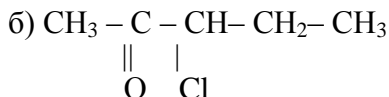
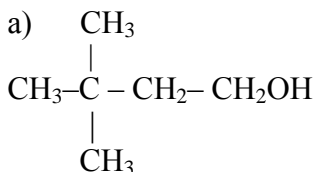
7. При электролизе раствора соли сульфата хрома (III) за 10 мин на катоде выделилось 0,26 г хрома. Какова была сила тока? Какой продукт и в каком количестве выделился при этом на аноде?

8. Контакт меди со свинцом находится в растворе  $HCl$ . Как будет идти процесс коррозии и на каком из металлов будет выделяться водород?

9. Оцинкованное железо при нарушении цинкового покрытия начинает разрушаться само после растворения 40% площади покрытия. Сколько времени будет осуществляться защитное действие цинкового покрытия, если исходная масса покрытия 400 г, а сила коррозионного тока 0,02 А?

10. Составьте формулы: а) гексадиен-1,4; б) 1,2диметил-3,4-дихлорпентан.

11. Назовите соединения по международной номенклатуре:



12. Напишите реакции хлорирования и нитрования бутана, 3-метилпентана.

13. Напишите реакцию образования поливинилхлорида (ПВХ).

14. Опишите дисперсную систему суспензия. Приведите примеры суспензий.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии хлорида магния с избытком силиката натрия.

### Вариант 27

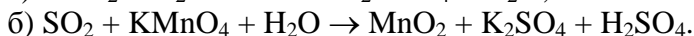
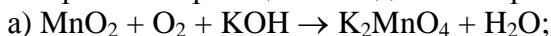
1. Укажите, какие из приведенных процессов представляют собой окисление и какие восстановление:  $V^{2+} \rightarrow VO_3^-$ ,  $NH_4^+ \rightarrow N_2$ ,  $NO_3^- \rightarrow NO$ ,  $Cl^- \rightarrow ClO^-$ .



12. Напишите реакции взаимодействия гексина-1 с  $H_2$ ,  $H_2O$ . Назовите полученные соединения.
13. Напишите реакцию образования полиформальдегида.
14. Какие виды устойчивости дисперсных систем вы знаете, поясните на примере.
15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии нитрата свинца (II) с избытком сульфата натрия.

### **Вариант 28**

1. Определите степень окисления азота в следующих соединениях:  $N_2H_4$ ,  $N_2O$ ,  $NO$ ,  $HNO_2$ ,  $NO_2$ ,  $HNO_3$ .
2. Укажите ионы, которые могут быть только восстановителями, только окислителями, выполнять двойственные функции:  $NO_2^-$ ,  $NO_2$ ,  $Ag^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Sn^{4+}$ .
3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:



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

Для реакции «б» вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных никелевого и ртутного электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Составьте гальванический элемент из двух железных пластин, опущенных в растворы  $FeCl_2$ . Концентрация одного раствора  $0,015$  моль/дм<sup>3</sup>, другого –  $1,5$  моль/дм<sup>3</sup>. Составьте схему гальванического элемента. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $Na_2CO_3$  и  $FeCl_2$ .

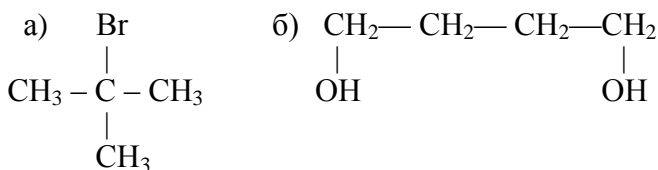
7. При электролизе водного раствора соли  $Cr_2(SO_4)_3$  током силой  $2$  А масса катода увеличилась на  $8$  г. В течение какого времени проводили электролиз? Какой продукт и в каком количестве выделился при этом на аноде?

8. Железо покрыто слоем золота. Составьте схемы процессов коррозии, идущих при нарушении целостности покрытия. Какие процессы будут идти, если железо защитить медным протектором?

9. Кабель связи защищен свинцовым экраном, который подвергается коррозии блуждающим током силой 35 А. Сколько времени будет работать экран, если он выйдет из строя после растворения 8 кг свинца.

10. Составьте формулы: а) 2-хлор-4,4-диметилпентанол-3; б) 3,3,4,4-тетраметилпентанол-2.

11. Назовите соединения по международной номенклатуре:



12. Напишите реакции взаимодействия 2-метилбутена-2 с  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ . Назовите полученные соединения.

13. Напишите реакцию образования натурального каучука.

14. Опишите классификацию дисперсных систем в зависимости от размера частиц.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии хлорида бария с избытком сульфата натрия.

### Вариант 29

1. Определите степень окисления серы в следующих соединениях:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

2. Определите, возможно ли взаимодействие между веществами:

а)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NH}_3$ ; б)  $\text{HCl}$  и  $\text{Zn}$ ; в)  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ; г)  $\text{HCl}$  и  $\text{Cu}$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:

а)  $\text{NaI} + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{PbSO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{HgS}$ ;

б)  $\text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{HgCl}_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ .

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





14. Что называется дисперсной системой, дисперсной фазой, дисперсионной средой? Приведите примеры дисперсных систем.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии карбоната натрия с избытком хлорида кальция.

### Вариант 30

1. Укажите, какие из приведенных процессов представляют собой окисление и какие восстановление  $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_2^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4$ .

2. Назовите соединения, которые могут быть только окислителями, только восстановителями, выполнять как те, так и другие функции:  $(\text{MnO}_4)^-$ ,  $(\text{MnO}_4)^{2-}$ ,  $(\text{NO}_2)^-$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

3. Уравняйте реакции методом электронного баланса:

а)  $\text{CrCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KBr} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;

б)  $\text{KBrO} + \text{MnCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KBr} + \text{MnO}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ .

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

Для реакции «б») вычислите эквивалентную молярную массу окислителя.

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартных никелевого и свинцового электродов. Составьте схему гальванического элемента, напишите реакции на электродах.

5. Рассчитайте электродный потенциал никеля в растворе его соли при концентрациях иона  $\text{Ni}^{2+}$  0,1 моль/л.

6. Составьте схемы электролиза водных растворов солей  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ .

7. При электролизе раствора соли  $\text{ZnCl}_2$  за 14 мин на катоде выделилось 1,86 г цинка. Какова была сила тока? Какой газ и в каком объеме выделился при этом на аноде?

8. Медный лист покрыт слоем свинца. Определите тип покрытия. Какой из металлов будет разрушаться при нарушении целостного покрытия? Какие коррозионные

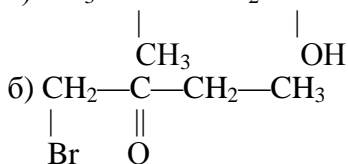
процессы будут идти, если изделие защитить железным протектором?

9. Трамвайный рельс подвергается коррозии блуждающим током силой 10 А. Через какой отрезок времени придется сменить рельс, если потеря массы железа при этом составит 5,5 кг?

10. Составьте структурные формулы: а) 3-хлор,2,2-диметилпентановая кислота; б) 3,3-диметилпентадиен-1,4.

11. Назовите по международной номенклатуре соединения:

а)  $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$



12. Напишите реакции взаимодействия HCl с углеводородами: а) 2-метилпентадиен-1,3; б) 2-метилбутен-1. Назовите полученные соединения.

13. Какие продукты получают при вулканизации каучука?

14. Способы получения дисперсных систем.

15. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии сульфата цинка с избытком нитрата бария.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Деление электролитов по силе

Сильные $\alpha \geq 30\%$	Средней силы $3\% < \alpha < 30\%$	Слабые $\alpha < 3\%$
		H <sub>2</sub> O
<b>Кислоты</b>		
HCl, HBr, HI, HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HClO <sub>3</sub> , HClO <sub>4</sub> , HMnO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	HF, HClO <sub>2</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> , HCN, HNO <sub>2</sub> , CH <sub>3</sub> COOH, HClO, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
<b>Основания</b>		
NaOH, KOH, RbOH, Ca(OH) <sub>2</sub> , Sr(OH) <sub>2</sub> , Ba(OH) <sub>2</sub> , CsOH	LiOH, Mg(OH) <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> OH, Cu(OH) <sub>2</sub> , Fe(OH) <sub>3</sub> и все остальные гидроксиды
<b>Соли</b>		
NaCl, Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> и многие другие с ионной кристаллической решеткой	Различные соли в зависимости от разбавления раствора	Mg(CN) <sub>2</sub> , ZnCl <sub>2</sub> , HgCl <sub>2</sub> , Fe(SNC) <sub>3</sub> и другие соли многозарядных ионов

Растворимость солей, кислот и гидроксидов  
(оснований) в воде

Катионы	Анионы											
	OH <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>
H <sup>+</sup>		р	р	р	р	р	р	р	р	н	р	р
Na <sup>+</sup>	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	р	р	р	р	р	р	р	р	р	-	р	р
Ba <sup>2+</sup>	р	р	р	р	н	н	н	н	н	н	р	р
Ca <sup>2+</sup>	м	р	р	р	м	н	м	н	н	н	р	р
Mg <sup>2+</sup>	н	р	р	р	м	н	р	н	н	-	р	р
Al <sup>3+</sup>	н	р	р	р	-	-	р	н	-	-	р	м
Mn <sup>2+</sup>	н	р	р	р	н	н	р	н	н	-	р	р
Zn <sup>2+</sup>	н	р	р	р	н	н	р	н	н	-	р	р
Cr <sup>2+</sup>	н	р	р	р	-	-	р	н	-	-	р	р
Fe <sup>2+</sup>	н	р	р	р	н	н	р	и	н	-	р	р
Fe <sup>3+</sup>	н	р	р	р	н	-	р	н	-	-	р	р
Co <sup>2+</sup>	н	р	р	р	н	н	р	н	н	-	р	р
Ni <sup>2+</sup>	н	р	р	р	н	н	р	н	н	-	р	р
Sn <sup>2+</sup>	н	р	р	н	н	-	р	н	-	-	р	р
Pb <sup>2+</sup>	н	м	м	н	н	н	н	н	н	-	р	р
Cu <sup>2+</sup>	н	р	р	-	н	н	р	н	-	-	р	р
Ag <sup>+</sup>	-	н	н	н	н	н	м	н	н	-	р	р
Hg <sup>+</sup>	.	н	н	н	н	-	м	н	н	-	р	м
Hg <sup>2+</sup>	-	р	н	н	н	-	р	н	-	-	р	р

Обозначения: р — растворимое вещество; н — нерастворимое; м — малорастворимое; «-» не существует в растворе вследствие гидролиза или не получено.

## Приложение 3

Концентрации катионов водорода, гидроксид-ионов,  
рН и рОН для разбавленных водных растворов  
кислот, оснований, солей

Среда	$[H^+]$	рН	$[OH^-]$	рОН
Сильнокислая	$10^0$	0	$10^{-14}$	14
	$10^{-1}$	1	$10^{-13}$	13
	$10^{-2}$	2	$10^{-12}$	12
Кислая	$10^{-3}$	3	$10^{-11}$	11
	$10^{-4}$	4	$10^{-10}$	10
Слабокислая	$10^{-5}$	5	$10^{-9}$	9
	$10^{-6}$	6	$10^{-8}$	8
Нейтральная	$10^{-7}$	7	$10^{-7}$	7
Слабощелочная	$10^{-8}$	8	$10^{-6}$	6
	$10^{-9}$	9	$10^{-5}$	5
Щелочная	$10^{-10}$	10	$10^{-4}$	4
	$10^{-11}$	11	$10^{-3}$	3
Сильнощелочная	$10^{-12}$	12	$10^{-2}$	2
	$10^{-13}$	13	$10^{-1}$	1
	$10^{-14}$	14	$10^0$	0

## Приложение 4

Термодинамические характеристики некоторых  
веществ (стандартные условия)

Вещество	$\Delta H_{298}^0$ образования, кДж/моль	$S_{298}^0$ , Дж/К·моль	$\Delta G_{298}^0$ , кДж/моль
Ag Br	-100,4	107,1	-96,9
Ag Cl	-127,0	96,3	-109,8
AgNO <sub>3</sub>	-124	141	-33
Br <sub>2</sub>	30,9	245,5	3,1
C(граф.)	0	5,7	0
CH <sub>4</sub>	-74,9	186,2	-50,8
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	226,8	200,8	209,2

C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	52,3	219,4	68,1
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	-277,6	160,7	-174,8
CO	-110,5	197,5	-137,1
CO <sub>2</sub>	-393,5	213,7	-394,4
Ca	0	41,8	0
CaO	-636	39,7	-604
CaCO <sub>3</sub>	-1207	92,9	-1128
CaCl <sub>2</sub>	-794	114	-749
CaSO <sub>4</sub>	-1433	106,7	-1322
Cu	0	33,3	0
CuS	-53	67	-54
CuSO <sub>4</sub>	-770	112	-662
CuCl <sub>2</sub>	-172,4	117	-172
Cl <sub>2</sub>	0	222,9	0
Fe	0	27,3	0
FeO	-264,8	60,8	-244,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-822,2	87,4	-740,3
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	-1117,1	146,2	-1014,2
H <sub>2</sub>	0	130,5	0
HCl	-92,3	186,8	-95,2
H <sub>2</sub> O (г)	-241,8	188,7	-228,6
H <sub>2</sub> O (ж)	-285,8	70,1	-237,3
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-812	156,9	-690
H <sub>2</sub> S	-20,9	206	-34
N <sub>2</sub>	0	191,6	0
NH <sub>4</sub> Cl	-315,5	94,6	-203
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	-366	151	-184
NH <sub>3</sub>	-46,2	192,6	-16,7
NO	90,3	210,6	86,6
NO <sub>2</sub>	33,5	240,2	51,5
HNO <sub>3</sub>	-173,2	156	-81
KOH	-425	79	-379
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-1438	176	-1320
Mg	0	32,6	0
MgO	-602	26,8	-569
Mg(OH) <sub>2</sub>	-925	63,2	-834
Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	-461,5	87,9	-431,2
O <sub>2</sub>	0	205,0	0

S (помб)	0	31,8	0
SO <sub>2</sub>	-296,9	248,1	-300,2
SO <sub>3</sub> (г)	-395,8	256,7	-371,2
NaCl	-411	72,8	-384
NaNO <sub>3</sub>	-469	117	-368
PH <sub>3</sub>	5	210	13
PCl <sub>3</sub>	-319	217	-272
PCl <sub>5</sub>	-399,1	166,5	-318
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-1492	115	-1349

Приложение 5

Относительная электроотрицательность  
элементов (по Полингу)

Группа							
1	2	3	4	5	6	7	8
H 2.1							
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.6	Cl 3.0	
K 0.9	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.7	Fe 1.9 Co 1.9 Ni 1.9
Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.6	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2 Rh 2.2 Pd 2.2
Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe 2.6
Cs 0.7	Ba 0.9	La-Li 1.0-1.2	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2 Ir 2.2 Pt 2.2
Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.9	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac-Md 1.1-1.2					



Приложение 6

Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы металлов в водных растворах

Электродный процесс	Значение стандартного электродного потенциала ( $E^\circ$ ), В
$\text{Li}^+ + e = \text{Li}$	- 3,045
$\text{K}^+ + e = \text{K}$	- 2,925
$\text{Ca}^{2+} + 2e = \text{Ca}$	- 2,866
$\text{Na}^+ + e = \text{Na}$	- 2,714
$\text{Mg}^{2+} + 2e = \text{Mg}$	- 2,363
$\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}$	- 1,662
$\text{Ti}^{2+} + 2e = \text{Ti}$	- 1,628
$\text{Mn}^{2+} + 2e = \text{Mn}$	- 1,180
$\text{Zn}^{2+} + 2e = \text{Zn}$	- 0,763
$\text{Cr}^{3+} + 3e = \text{Cr}$	- 0,744
$\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}$	- 0,44
$\text{Cd}^{2+} + 2e = \text{Cd}$	- 0,40
$\text{Co}^{2+} + 2e = \text{Co}$	- 0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2e = \text{Ni}$	- 0,25
$\text{Sn}^{2+} + 2e = \text{Sn}$	- 0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2e = \text{Pb}$	- 0,13
$\text{Fe}^{3+} + 3e = \text{Fe}$	- 0,036
$2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2$	0,00
$\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}$	0,34
$\text{Hg}_2^{2+} + 2e = 2\text{Hg}$	0,79
$\text{Ag}^+ + e = \text{Ag}$	0,80
$\text{Hg}^{2+} + 2e = \text{Hg}$	0,85
$\text{Pt}^{2+} + 2e = \text{Pt}$	1,20
$\text{Au}^{3+} + 3e = \text{Au}$	1,50

## Библиографический список

### Основной

1. *Князев Д.А.*, Неорганическая химия.: Учебник / Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин. – М.: Юрайт, 2012.-592 с. (базовый учебник).
2. *Иванов В.Г.* Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева – М.:КУРС. Инфра-М-2014.-256с. (ЭБС Инфра-М)

### Дополнительный

1. *Ахметов Н.С.* Общая и неорганическая химия: учеб. для студентов/ Н. С. Ахметов. – 7-е изд. – М.: Высш. шк., 2006.-743с.
2. *Глинка И.Л.* Общая химия. — М.: Интеграл Пресс, 2001. — 727 с.
3. Химия: учеб. пособие / под ред. В.В. Денисова. — М.: ИКЦ «МарТ», 2003. — 464 с.
4. *Коровин И.В.* Общая химия. — М.: Высш. шк. 2002. — 557 с.
5. *Сборник задач и упражнений по общей и неорганической химии: пособие для вузов / Н.Н. Павлов, В.И. Фролов и др. — М.: Дрофа, 2005. — 239 с.*
6. *Кульман А.Г.* Общая химия.– М.: Колос, 1979– 425 с.
7. *Глинка М.Л.* Задачи и упражнения по общей химии. – Л.: Химия, 1994. – 196с.
8. *Рабинович В.А.* Краткий химический справочник / В.А. Рабинович, З.Я. Хавин. – Л.: Химия. 1991. – 432 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Контрольная работа, часть №1	6
Контрольная работа, часть №2	42
ПРИЛОЖЕНИЯ	85
Библиографический список	91

Составители: Васильцова Ирина Васильевна  
Бокова Татьяна Ивановна

## ХИМИЯ

Задания к  
контрольным работам

Редактор Т.К. Коробкова  
Компьютерная верстка Т. А. Измайлова

Подписано в печать \_\_\_\_\_ 2016 г.  
Формат 60x84 1/16 Объем изд.л. Тираж 50 экз.  
Изд. № \_\_ . Заказ № \_\_\_\_\_  
Издательство НГАУ «Золотой колос»  
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, оф.106  
тел.: (383) 267-09-10, 21134539@mail.ru