М И Н О Б Р Н А У К И Р О С С И И
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
фундаментальной химии и химической технологии
(наименование кафедры полностью)

Н.В. Кувардин
_____
(подпись)
«_16_» _марта_____2026 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Химия
(наименование дисциплины)

12.03.04 Биотехнические системы и технологии, Биотехнические и медицинские аппараты и системы
(код и наименование ОПОП ВО)

Курск - 2026

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Тема 1 «Введение. Основные химические понятия и законы»

Вариант 1

1. Максимальное число эквивалентов, которое содержит молекула $Ca_3(PO_4)_2$, равно

Ответ: 1. 6 2. 3 3. 2 4. 1 5. 4

2. *Молярная масса эквивалента H_2SO_4 (М = 98 г/моль) в реакции $NaOH + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + H_2O$ равна*

Ответ: 1. 98 г/моль экв 2. 49 г/моль экв 3. 196 г/моль экв 4. 28,5 г/моль экв

3. *Объём 1моль эквивалентов N_2O (н.у.), образующегося в реакции $4Pb + 10HNO_3 \rightarrow 4Pb(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$, равен*

Ответ: 1. 22,4 л 2. 5,6 л 3. 11,2 л 4. 3,7 л

4. *Масса 3 моль эквивалентов железа, образованных в реакции $Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$ равна*

Ответ: 1. 56 г 2. 112 г 3. 336 г 4. 28 г

5. *При восстановлении оксида железа массой 0,52 кг получили 20 моль эквивалентов железа. Молярная масса эквивалентов оксида железа равна*

Ответ: 1. 160 2. 26 3. 72 4. 36

Вариант 2

1. *Фактор эквивалентности $Ca_3(PO_4)_2$ равен*

Ответ: 1. 1/6 2. 1/5 3. 1/2 4. 1/3

2. *Молярная масса эквивалентов $CaOHNO_3$ (М = 119 г/моль) в реакции $CaOHNO_3 + NaOH = Ca(OH)_2 + NaNO_3$ равна*

Ответ: 1. 59,5 г 2. 297,5 г 3. 119 г 4. 238 г

3. Молярный о*бъём эквивалентов азота (н.у.), образующегося в реакции $4NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$, равен*

Ответ: 1. 3,73 л 2. 7,46 л 3. 11,2 л 4. 22,4 л.

4. ____*моль эквивалентов азота, образованного в реакции $4NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$ занимают объём 44,8 л (н.у.).*

Ответ: 1. 6 2. 0,6 3. 2 4. 3

5. При взаимодействии 3,24 г. металла с соляной кислотой выделяется 4,03 л водорода (н. у.). Эквивалентная масса металла равна ____ г/моль.

Ответ: 1. 32,5 2. 23 3. 27,5 4. 9 .

Вариант 3

1. Максимальное количество эквивалентов, содержащееся в молекуле ____ в обменных реакциях равно 2.

Ответ: 1. H_2SO_4 2. NaCl 3. $FeCl_3$ 4. HNO_3

2. *Молярная масса эквивалентов $Fe(OH)_3$ (М = 107 г/моль) в реакции $Fe(OH)_3 + 3HCl \rightarrow FeCl_3 + 3H_2O$ равна*

Ответ: 1. 321 2. 107 3. 35,67 4. 53,5

3. Фактор эквивалентности HNO_3 в реакции $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$ равен

Ответ: 1. 1/5 2. 1 3. 3 4. 1/3

4. *Масса 3 моль эквивалентов $Fe(OH)_3$ в реакции $Fe(OH)_3 + 3HCl \rightarrow FeCl_3 + 3H_2O$ равна*

Ответ: **1. 321 г 2. 215 г 3. 356 г 4. 107 г.**

5. *49г серной кислоты прореагировали с 0,5 моль эквивалентами гидроксида натрия. Молярная масса эквивалентов (г/моль) H_2SO_4 и её фактор эквивалентности равны*

Ответ: 1. 98, $f_Э$ =1/2 2. 49, $f_Э$ = 1/2 3. 49, $f_Э$ = 1 4. 98 г/моль, $f_Э$ = 1

Вариант 4

1. Одинаковые факторы эквивалентности в обменных процессах имеют вещества -

Ответ: 1. Na_2CO_3 и $Fe(OH)_3$ 2. $FeCl_3$ и NaCl 3. KOH и NaF 4. HNO_3 и $Al(NO_3)_3$

2. Молярная масса эквивалента $Ca_3(PO_4)_2$ в реакции $Ca_3(PO_4)_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2CaHPO_4 + CaSO_4$ (М = 310 г/моль) равна

Ответ: 1. 310 2. 77,5 3. 155 4. 51,6.

3. *В молекуле $KMnO_4$ в реакции $2KMnO_4 + 5K_2SO_3 + 3H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 6K_2SO_4 + 3H_2O$ содержится _____ эквивалентов.*

Ответ: 1. 6 2. 1 3. 2 4. 1/5 5. 5

4. Масса 2 моль эквивалентов $KMnO_4$ (М = 158 г/моль) в реакции $2KMnO_4 + 5K_2SO_3 + 3H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 6K_2SO_4 + 3H_2O$ составляет ____ г.

Ответ: 1. 63,2 2. 158 3. 79 4. 15,8

5. *При взаимодействии со щёлочью 2 моль эквивалентов алюминия образуется водород объёмом (н.у.) ___ л.*

Ответ: 1. 22,4 2. 11,2 3. 3,7 4. 5,6

Вариант 5

1. Максимальное количество эквивалентов, содержащееся в молекуле H_2SiO_3 в обменных реакциях, равно ____.

Ответ: 1. 1 2. 2 3. 0,1 4. 1/2

2. *Молярная масса эквивалента CaO (М = 56 г/моль) в реакции $CaO + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O$ равна:*

Ответ: 1. 56 2. 112 3. 28 4. 11,2.

3. *Объём 1моль эквивалентов H_2S (н.у.), участвующего в реакции $2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + 2H_2O$, равен*

Ответ: 1. 22,4 л 2. 11,2 л 3. 3,7 л 4. 5,6 л.

4. *Масса 2 моль эквивалентов CaO, участвующего в реакции $CaO + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O$ равна:*

Ответ: 1. 56 г 2. 112 г 3. 28 г 4. 14 г

5. *Для восстановления 6 моль эквивалентов марганца требуется ____. г. алюминия.*

Ответ: 1. 121,5 2. 243 3. 27 4. 54

Вариант 6

1. *Веществом, эквивалент которого равен 1/3 молекулы, является _____.*

Ответ: 1. NaCl 2. $Fe(OH)_3$ 3. Li_2O 4. H_2SiO_3

2. *Объём 1моль эквивалентов CO_2 в реакции $2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ равен*

Ответ: 1. 22,4 л 2. 11,2 л 3. 3,7 л 4. 5,6 л.

3. *Молярная масса эквивалента $KMnO_4$ (М = 158 г/моль), участвующего в реакции $2KMnO_4 + NaNO_2 + 2KOH \rightarrow 2K_2MnO_4 + NaNO_3 + H_2O$, равна*

Ответ: 1. 39,5 2. 79 3. 158 4. 52,7.

4. *2 моль эквивалентов H_2S, участвующего в реакции $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$, занимает при н.у. объём ___ л.*

Ответ: 1. 22,4 2. 11,2 3. 3,7 4. 5,6

5. *При взаимодействии 4,5 г металла с кислотой выделилось 5,6 л водорода (н.у.). Молярная масса эквивалентов этого металла равна ____ г/ моль эквивалентов.*

Ответ: 1. 12 2. 6 3. 9 4. 27

Вариант 7

1. *Фактор эквивалента Al_2O_3 в обменных процессах равен*

Ответ: 1. 1/6 2. 1/5 3. 1/10 4. 1

2. *Молярная масса эквивалентов $Fe(OH)_2Cl$ (М = 125,5 г/моль), участвующего в реакции*

$Fe(OH)_2Cl + 2HCl = FeCl_3 + 2H_2O$ равна _____ г/моль.

Ответ: 1. 125,5 2. 41,8 3. 62,75 4. 251

3. *Эквивалентный объём газообразного продукта реакции $Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$ при н.у. равен_____ л/моль.*

Ответ: 1. 22,4 2. 44,8 3. 11,2 4. 3

4. *5 моль эквивалентов SO_2, участвующего в реакции $SO_2 + Br_2 + 2H_2O = 2HBr + H_2SO_4$, при н.у., занимают объём ____ л.*

Ответ: 1. 28 2. 112 3. 56 4. 22,4

5. *При взаимодействии $FeCl_3$ с 0,2 моль эквивалентами щёлочи образуется гидроксид* железа *(III) массой ____ г.*

Ответ: 1. 107 2. 35,6 3. 7,1 4. 21,4

Вариант 8

*1. Фактор эквивалентности _____ в обменных процессах равен 1/*6.

Ответ: 1. P_2O_5 2. $Ca_3(PO_4)_2$ 3. NaCl 4. Na_3PO_4

2. Молярная масса эквивалентов $Fe(OH)_2Cl$ (М = 125,5 г/моль), участвующего в реакции $Fe(OH)_2Cl + NaOH = Fe(OH)_3 + NaCl$, равна ____ г/моль.

Ответ: 1. 125,5 2. 41,8 3. 62,75 4. 251

3. Молярный объём эквивалента NO, образующегося в реакции: $Sb + HNO_3 \rightarrow HSbO_3 + NO + H_2O$, равен ___ л.

Ответ: 1. 7,5 2. 22,4 3. 67,2 4. 11,2

4. Объём, равный 74,7 л, занимают ____ моль эквивалентов NO, образующегося в реакции: $Sb + HNO_3 \rightarrow HSbO_3 + NO + H_2O$

Ответ: 1. 1 моль экв 2. 22 моль экв 3. 3,5 моль экв 4. 10 моль экв

5. На окисление 1,5 г металла потребовалось 0,6 г кислорода. Молярная масса эквивалента этого металла равна ____ г.

Ответ: 1. 40 г 2. 20 г 3. 30 г 4. 15 г

Вариант 9

1. Фактор эквивалентности $Ca(OH)_2$ в обменных процессах равен _____ .

Ответ: 1. ½ 2. 2 3. 1/3 4. 4

2. Молярная масса эквивалентов $Al(OH)_3$ (М=78 г/моль) , участвующего в реакции $Al(OH)_3 + 2HCl = AlOHCl_2 + 2H_2O$, равна ____ .

Ответ: 1. 78 2. 156 3. 39 4. 26

3. Фактор эквивалентности SO_2, участвующего в реакции: $SO_2 + HNO_3 + H_2O = H_2SO_4 + NO$, равен ____ .

Ответ: 1. 1 2. 2 3. ½ 4. 1/4

4. Масса 2 моль эквивалентов $Al(OH)_3$, участвующего в реакции $Al(OH)_3 + 2HCl = AlOHCl_2 + 2H_2O$, равна ____ г.

Ответ: 1. 78 2. 39 3. 158 4. 118.

5. Масса меди, полученной восстановления из CuO 13,5 г алюминия, равна ____ г.

Ответ: 1. 48 г 2. 32 г 3. 96 г 4. 16 г

Вариант 10

1. Максимальное количество эквивалентов, содержащееся в молекуле ____ в обменных реакциях равно 6.

Ответ: 1. H_2SO_4 2. $Fe_2(SO_4)_3$ 3. $FeCl_3$ 4. HNO_3

2. Масса 1 моль эквивалентов $CaOHNO_3$ (М=119г/моль) в реакции $CaOHNO_3 + NaOH = Ca(OH)_2 + NaNO_3$ равна ___ г.

Ответ: 1. 59,5 г 2. 297,5 г 3. 119 г 4. 238 г

3. Эквивалентный объём SO_2 (н.у.), участвующего в реакции $SO_2 + Br_2 + 2H_2O = 2HBr + H_2SO_4$, равен ___ л.

Ответ: 1. 28 л 2. 11,2 л 3. 44,8 л 4. 22,4 л

4. 2 моль эквивалентов SO_2 (н.у.), участвующего в реакции $SO_2 + Br_2 + 2H_2O = 2HBr + H_2SO_4$, занимают объём ___ л.

Ответ: **1. 28 л** **2. 11,2 л** **3. 44,8 л** **4. 22,4 л**

5. При взаимодействии оксида железа (II) с CO, объёмом 22,4 л (н.у.), образовалось ___ моль эквивалентов железа.

Ответ: **1. 4** **2. 3** **3. 2** **4. 1**

Вариант 11

1. Эквивалент ____ в обменных процессах всегда равен реальной частице.

Ответ: **1. $Cd(NO_3)_2$** **2. NaBr** **3. Li_2S** **4. $PbCl_2$**

2. Фактор эквивалентности $NaHCO_3$, участвующего в реакции $NaHCO_3 + NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ равен ___ .

Ответ: **1. 1** **2. 2** **3. 1/2** **4. 1/3**

3. Эквивалентная масса $SnCl_4$ (M=261 г/моль), участвующего в реакции $SnCl_4 + 2TiCl_3 = SnCl_2 + 2TiCl_4$, равна ____ г/моль.

Ответ: **1. 10,44** **2. 65,25** **3. 261** **4. 130,5**

4. Масса *3 моль эквивалентов $NaHCO_3$ (M=84г/моль), участвующего в реакции $NaHCO_3 + NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$, равна ____ г.*

Ответ: **1. 252** **2. 28** **3. 104** **4. 84**

5. При окислении 17 г аммиака образуется азот (н.у.) объёмом ____ л.

Ответ: **1. 11,19 л** **2. 22,4 л** **3. 11,2 л** **4. 3,7 л**

Вариант 12

1. Веществом, эквивалент которого в обменных процессах максимально равен 1/3 молекулы, является _____.

Ответ: **1. NaCl** **2. $Fe(OH)_3$** **3. Li_2O** **4. H_2SiO_3**

2. 1 моль эквивалентов CO_2, участвующего в реакции $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$, при н.у. занимают объём равный ___ л.

Ответ: **1. 22,4 л** **2. 5,6 л** **3. 11,2 л** **4. 3,7 л**

3. Молярная масса эквивалента H_2SO_4 (M=98г/моль) в реакции $HJ + H_2SO_{4(K)} = J_2 + H_2S + H_2O$ равна ___ г/моль.

Ответ: **1. 24,5** **2. 12,25** **3. 49** **4. 98**

4. Масса ____ моль эквивалентов H_2SO_4 , участвующей в реакции $HJ + H_2SO_{4(K)} = J_2 + H_2S + H_2O$, равна 98 г.

Ответ: **1. 8** **2. 6** **3. 0,2** **4. 2**

5. На реакцию 7 г металла потребовалось 4 г серы. Для реакции был взят___ .

Ответ: **1. Fe** **2. Al** **3. Au** **4. Na**

Вариант 13

1. Молярная масса эквивалентов $Cu(OH)_2$ равна ____ г/моль эквивалентов.

Ответ: **1. 9,8** **2. 49** **3. 196** **4. 4,9**

2. Фактор эквивалентности $Fe(OH)_3$, участвующего в реакции $Fe(OH)_3 + H_2SO_4 = Fe(OH)SO_4 + 2H_2O$, равен _____.

Ответ: **1. 1** **2. 1/3** **3. 3** **4. 1/2**

3. Эквивалентные объёмы реагентов (н.у.) в реакции $Cl_2 + 5F_2 \rightarrow 2ClF_5$ соответственно равны

Ответ: **1. 11,2 л, 11,2 л** **2. 2,24 л, 11,2** **3. 11,2 л, 2,24 л** **4. 22,4 л, 2,24 л**

4. Масса 2 моль эквивалентов $Fe(OH)_3$ (M=107г/моль),в реакции $Fe(OH)_3 + H_2SO_4 = Fe(OH)SO_4 + 2H_2O$, равна ___ г.

Ответ: **1. 21,4** **2. 214** **3. 53,5** **4. 107**

5. При взаимодействии 2 моль эквивалентов меди в реакции $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$, выделился SO_2 объёмом (н.у.) ____ л.

Ответ: **1. 11,2 л** **2. 22,4 л** **3. 3,7 л** **4. 5,6 л.**

Вариант 14

1. Максимальное число эквивалентов, которому соответствует молекула $Al_2(SO_4)_3$ в обменных процессах, равно _____ .

Ответ: **1. 1** **2. 2** **3. 3** **4. 6**

2. Молярная масса эквивалентов H_3PO_4 (М=98г/моль) в реакции $CaCO_3 + H_3PO_4 = CaHPO_4 + CO_2 + H_2O$ равна ____ г.

Ответ: 1. 9,8 2. 98 3. 49 4. 32,7

3. 1 моль эквивалентов H_2S (н.у.), участвующего в реакции $2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + 2H_2O$, занимают объём ___ л.

Ответ: 1. 11,2 л 2. 22,4 л 3. 3,7 л 4. 5,6 л.

4. Масса 5 моль эквивалентов серы, образовавшейся в реакции $H_2S + O_2 \rightarrow S + H_2O$, равна ____ г.

Ответ: 1. 16 2. 80 3. 160 4. 16

5. ___ г металла ($M_Э$ = 27,9 г/моль экв) вытесняет 0,7 л водорода (н.у.) из кислоты.

Ответ: 1. 34,8 г 2. 17,4 г 3. 3,48 г 4. 1,74 г

Вариант 15

1. ***Максимальное число эквивалентов, которому соответствует молекула H_2SO_3 в обменных процессах, равно _____ .***

Ответ: 1. 1 2. 2 3. 3 4. 6

2. *Молярная масса эквивалентов $Al_2(SO_4)_3$ (М=342г/моль) в реакции $Al_2(SO_4)_3 + 2KOH = 2AlOHSO_4 + K_2SO_4$ равна ____ г/моль.*

Ответ: 1. 342 2. 171 3. 114 4. 57

3. *Эквивалентный объём Cl_2,выделившегося в реакции $2KMnO_4 + 16HCl = 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 2KCl + 8H_2O$, равен _____ л/моль экв.*

Ответ: 1. 44,8 2. 1,12 3. 22,4 4. 11,2

4. *5 моль эквивалентов хлора (н.у.), образовавшиеся в реакции $2KMnO_4 + 16HCl = 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 2KCl + 8H_2O$, занимают объём ____* л.

Ответ: 1. 112 2. 28 3. 22,4 4. 56

5. При окислении 2,24 л H_2S (н.у.) образовалась сера массой ____ г.

Ответ: 1. 3,2 2. 1,6 3. 32 4. 16

Тема 3 «Химическая кинетика, катализ»

Вариант 1

1. При повышении температуры на 30^0 С скорость реакции возрастёт в___ раз (γ=3).

Ответы: 1. 3 2 .9 3. 27 4. 1/9

2. На скорость реакции $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ не влияет: <u>а/ концентрации реагирующих веществ; б/ температура; в/ граница раздела между фазами</u>

Ответы: 1. в 2. б,в 3. б 4. а

3. Кинетическое уравнение для реакции: $Zn_{(ТВ)} + 2H_2O_{(Г)} \rightarrow Zn(OH)_{2(ТВ)} + H_{2(Г)}$ - это

Ответ: 1. $V = k \cdot C_{Zn} \cdot C_{H2O}^2$ 2. $V = k \cdot C_{Zn} \cdot C_{H2O}$ 3. $V = k \cdot C_{H2O}^2$ 4. $V = k \cdot C_{H2O}$

4. При увеличении давления в 2 раза скорость реакции $N_{2(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{(г)}$ _____.

Ответы: 1. возрастёт в 4 раза; 3. возрастёт в 2 раза;
2. уменьшится в 2 раза; 4. уменьшится в 4 раза.

5. Скорость реакции A + B = AB при концентрациях веществ A и B равных 0,05 и 0,01 моль/л составила $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л·мин. Константа скорости равна ____

Ответы: 1. 0,1 2. 10^{-3} 3. 1 4. $25 \cdot 10^{-9}$

Вариант 2

1. При уменьшении температуры на 20^0 С скорость реакции уменьшится в ____ раз (γ=2,2).

Ответы: 1. 2,2 2 .4,84 3. 0,5 4. 1,1

2.На скорость обоих реакций - $N_{2(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{(г)}$; и $FeO_{(т)} + H_{2(г)} = Fe_{(т)} + H_2O_{(т)}$ – влияют факторы: <u>а/ концентрации реагирующих веществ; б/ температура; в/ граница раздела между фазами; г/ катализаторы</u>.

Ответы: 1. а,б,в,г 2. а,б,в 3. б,в,г 4. а,б,г

3. Кинетическое уравнение для реакции: $Ti_{(ТВ)} + 2Cl_{2(Г)} \rightarrow TiCl_{4(Г)}$ - это

Ответ: **1.** $V = k \cdot C_{Ti} \cdot C^2_{Cl2}$ **2.** $V = k \cdot C_{Ti} \cdot C_{Cl2}$ **3.** $V = k \cdot C_{Cl2}$ **4.** $V = k \cdot C^2_{Cl2}$

4. При уменьшении давления в 3 раза скорость реакции $CO_{2(г)} + C_{(т)} = 2CO_{(г)}$ _____.

Ответы: **1. возрастёт в 4 раза;** **3. возрастёт в 2 раза;**
2. уменьшится в 2 раза; **4. уменьшится в 4 раза.**

5. Скорость реакции $A + 2B = AB_2$ *при концентрациях каждого из реагентов 0,4 моль/л равна _____ моль/л·с. Константа скорости –* $2 \cdot 10^{-3}$ *л/(моль·с)*

Ответы: **1. 0,1** **2.** $1{,}28 \cdot 10^{-4}$ **3.** $3{,}2 \cdot 10^{-4}$ **4.** $25 \cdot 10^{-9}$

Вариант 3

1. При нагревании реакционной системы от 30 до 70^0 *С скорость реакции _____(γ=2).*

Ответы: **1. возрастёт в 16 раза;** **3. возрастёт в 8 раза;**
2. уменьшится в 16 раза; **4. уменьшится на 8.**

2. Закон, характеризующий зависимость скорости реакции от концентраций реагирующих веществ - _____ (сформулируйте его).

Ответы: **1. закон сохранения массы веществ;** **3. закон объёмных отношений;**
2. закон действующих масс; **4. закон Авогадро**

3. Кинетическое уравнение реакции газификации угля: $C_{(ТВ)} + H_2O_{(Г)} \rightarrow CO + H_2$. *- это*

Ответ: **1.** $V = kC_C C_{H2O}$ **2.** $V = kC_C^2 C^2_{H2O}$ **3.** $V = kC_{H2O}$ **4.** $V = kC^2_{H2O}$

4. При уменьшении концентрации каждого из реагирующих веществ в 3 раза скорость реакции $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$ _____ .

Ответы: **1. возрастёт в 27 раза;** **3. возрастёт в 9 раза;**
2. уменьшится в 9 раза; **4. уменьшится в 27 раза.**

5. Рассчитайте скорость реакции $A + 2B = AB_2$, *если концентрация вещества А составляет 0,3 моль/л, концентрация вещества В – 0,2 моль/л, а константа скорости –* $2 \cdot 10^{-3}$ *л/(моль·с)*

Ответы: **1. 0,1** **2.** $3{,}2 \cdot 10^{-4}$ **3.** $1{,}28 \cdot 10^{-4}$ **4.** $2{,}4 \cdot 10^{-5}$

4

1. Реакционную систему охладили со 100 до 70^0 *С., при этом скорость реакции _____ (γ=2).*

Ответы: **1. возрастёт в 2 раза;** **3. возрастёт на 2 ;**
2. уменьшится в 8 раза; **4. уменьшится в 4 раза.**

2. Скорость только гетерогенных реакций зависит от <u>а/ от площади поверхности между фазами; б/ от температуры; в/ от концентрации; г/ от процессов диффузии.</u> Укажите способы повышения скорости гетерогенных реакций.

Ответы: **1. а,б,в,г** **2. б,в** **3. б,в,г** **4. а,г**

3. Кинетическое уравнение для реакции: $Al_2O_{3(ТВ)} + 3H_{2(Г)} \rightarrow Al_{(ТВ)} + 3H_2O_{(Г)}$ *- это*

Ответ: **1.** $V = k \cdot C_{Al2O3} \cdot C^3_{H2}$ **2.** $V = k \cdot C_{Al2O3} \cdot C_{H2}$ **3.** $V = k \cdot C^3_{H2}$ **4.** $V = k \cdot C_{H2}$

4. При увеличении концентрации каждого из реагирующих веществ скорость реакции в 2 раза $Ca + Cl_2 = CaCl_2$ _____.

Ответы: **1.** ***возрастёт в 4 раза;*** ***3. возрастёт в 2 раза;***
2. уменьшится в 2 раза; ***4. уменьшится в 4 раза.***

5. Через некоторое время после начала реакции $3A + B = 2E$ *концентрации веществ составили: [A] = 0,03 моль/л, [B] = 0,01 моль/л, [E] = 0,008 моль/л. Каковы исходные концентрации веществ А и В?*

Ответы: **1. 0,042 и 0,14** **2. 0,038 и 0,018** **3. 0,054 и 0,018** **4. 0,034 и 0,014**

Вариант 5

1. При повышении температуры на 10^0 *С скорость реакции возросла в 2 раза. Во сколько раз увеличилась скорость реакции при повышении температуры на* 20^0 *С?*

Ответы: **1. 2** **2. 3** **3. 4** **4.5**

2. Данная формула является математическим выражением $\upsilon = k \cdot C^a(A) \cdot C^b(B)$ _____.

Ответы: **1. закона действующих масс;** **3. правила Вант-Гоффа;**
2. закона эквивалентов; **4. уравнения Аррениуса**

3. Кинетическое уравнение для реакции: $TiO_{2(ТВ)} + 2H_{2(Г)} \rightarrow Ti_{(ТВ)} + 2H_2O_{(Г}$ *- это*

Ответ: **1.** $V = k \cdot C_{TiO2} \cdot C^2_{H2}$ **2.** $V = k \cdot C_{TiO2} \cdot C_{H2}$ **3.** $V = k \cdot C_{H2}$ **4.** $V = k \cdot C_{H2}^2$

4. При увеличении концентрации реагентов в 2 раза скорость реакции $2A + B = A_2B$ возросла в 2 раза. Учитывая агрегатное состояние веществ А и В, составьте кинетическое уравнение.

Ответы: 1. $\upsilon = k \cdot C(A) \cdot C(B)$ 2. $\upsilon = k \cdot C(B)$ 3. $\upsilon = k \cdot C^2(A)$ 4. $\upsilon = k \cdot C^2(A) \cdot C(B)$

5. Определите среднюю скорость реакции (моль/(л·с)) $2A + B = C$, если через 10 с её протекания от 5моль вещества А осталось 4 моль. Объём системы равен 5 л.

Ответы: 1. 0,1 2. 0,02 3. 0,4 4. 0,08

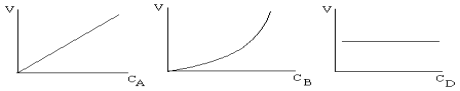
Вариант 6

1. Скорость реакции возрастает в 81 раз при повышении температуры на ___ градусов(γ=3).

Ответы: 1. 20 2. 10 3. 40 4. 27

2. $\upsilon_{T2} = \upsilon_{T2} \cdot \gamma^{\Delta T/10}$ - математическое выражение _____.

Ответы: 1. закона действующих масс; 3. правила Вант-Гоффа;
2. закона эквивалентов; 4. уравнения Аррениуса



3. Укажите кинетическое уравнение для реакции: $aA + bB + dD \rightarrow eE$, используя приведенные данные о графической зависимости скорости от концентрации каждого реагента в отдельности.

Ответы: 1. $V = kC_AC_B^2C_D$ 2. $V = kC_AC_B^2$ 3. $V = kC_A^2C_B$ 4. $V = kC_AC_D$

4. При увеличении концентрации реагентов в 2 раза скорость реакции $2A + B = A_2B$ возросла в 4 раза. Учитывая агрегатное состояние веществ А и В, составьте кинетическое уравнение.

Ответы: 1. $\upsilon = k \cdot C(A) \cdot C(B)$ 2. $\upsilon = k \cdot C(B)$ 3. $\upsilon = k \cdot C^2(A)$ 4. $\upsilon = k \cdot C^2(A) \cdot C(B)$

5. Исходная концентрация вещества А, участвующего в реакции $4A + B = C$, равна 5 моль/л. Через некоторое время образовалось 1 моль/л вещества С. Сколько вещества А осталось к этому времени?

Ответы: 1. 0,1 моль/л 2. 4 моль/л 3. 0,4 моль/л 4. 1 моль/л

Вариант 7

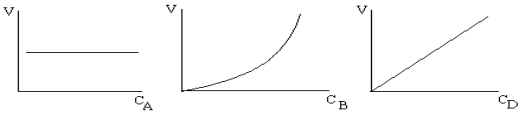
1. Скорость реакции уменьшилась в 16 раз при понижении температуры на ___ градусов(γ=2).

Ответы: 1. 20 2. 10 3. 40 4. 27

2. Зависимость скорости реакции от температуры определяется _____.

Ответы: 1. закон сохранения массы веществ; 3. уравнение Менделеева-Клайперона;
2. закон действующих масс; 4. правило Вант-Гоффа.

3. Составьте кинетическое уравнение реакции: $aA + bB + dD \rightarrow eE$, используя приведенные данные о графической зависимости скорости от концентрации каждого реагента в отдельности:



Ответы: 1. $V = kC_AC_B^2C_D$ 2. $V = kC_AC_B^2$
3. $V = kC_B^2C_D$ 4. $V = kC_AC_D$

4. При увеличении концентрации реагентов в 2 раза скорость реакции $2A + B = A_2B$ возросла в 8 раза. Учитывая агрегатное состояние веществ А и В, составьте кинетическое уравнение.

Ответы: 1. $\upsilon = k \cdot C(A) \cdot C(B)$ 2. $\upsilon = k \cdot C(B)$ 3. $\upsilon = k \cdot C^2(A)$ 4. $\upsilon = k \cdot C^2(A) \cdot C(B)$

5. Средняя скорость реакции равна 0,05 моль/(л·с). Какова исходная концентрация вещества, по которому определялась скорость, если через 20 с протекания реакции осталось 3 моль/л этого вещества?

Ответы: 1. 0,1 моль/л 2. 4 моль/л 3. 0,4 моль/л 4. 1 моль/л

Вариант 8

1. При повышении температуры на 30^0 С скорость реакции возросла в 27 раз. Температурный коэффициент равен ___.

Ответы: 1. 10 2. 3 3. 1,7 4. 2

2. Энергия активации – это энергия,

Ответы: 1. необходимая для поступательного движения частиц;
2. необходимая для образования активированного комплекса;
3. выделяющаяся или поглощающаяся в ходе реакции;
4. необходимая для поступательного движения частиц.

3. Кинетическое уравнение для реакции: $Si_{(ТВ)} + 2H_2O_{(Г)} \rightarrow SiO_{2(ТВ)} + 2H_{2(Г)}$ *- это*

Ответ: 1. $V = k \cdot C_{Si} \cdot C_{H2O}^2$ **2.** $V = k \cdot C_{Si} \cdot C_{H2O}$ **3.** $V = k \cdot C_{H2O}^2$ **4.** $V = k \cdot C_{S}^2{}_{i} \cdot C_{H2O}^2$

4. Если концентрацию вещества А увеличить в два раза, а концентрацию вещества В уменьшить в два раза, скорость реакции $A + 2B = AB_2$ _____.

Ответы: 1. возрастёт в 4 раза; 3. возрастёт в 2 раза;
2. уменьшится в 2 раза; 4. уменьшится в 4 раза.

5. Как изменится концентрация вещества В, если средняя скорость реакции $A + B = C$, *определённая по веществу А составила 0,1 моль/(л·с). Реакция протекает 15с.*

Ответы: 1. уменьшится на 0,1 моль/л 3. уменьшится на 1,5 моль/л
2. увеличится на 0,1 моль/л 4. увеличится на 1 моль/л

Вариант 9

1. При понижении температуры на 40^0 *С скорость реакции возросла в 16 раз. Температурный коэффициент равен ___.*

Ответы: 1. 2 2. 4 3. 16 4. 1,2

2.Катализ – это _____.

Ответы: 1. процесс, протекающий в присутствии катализатора;
2. одно из названий катализатора;
3. процесс, протекающий с выделением энергии;
4. процесс, протекающий только при повышенной температуре.

3. Кинетическое уравнение для реакции: $2Al_{(ТВ)} + 3H_2O_{(Г)} \rightarrow Al_2O_{3(ТВ)} + 6H_{2(Г)}$ *- это*

Ответ: 1. $V = k \cdot C_{Al}^2 \cdot C_{H2O}^3$ **2.** $V = k \cdot C_{Al} \cdot C_{H2O}$ **3.** $V = k \cdot C_{H2O}^3$ **4.** $V = k \cdot C_{H2O}$

4. При уменьшении концентрации реагирующих веществ в 2 раза скорость реакции $A + 3B = AB_3$ *уменьшилась в 2 раза. Учитывая агрегатное состояние веществ А и В, составьте кинетическое уравнение.*

Ответы: 1. $\upsilon = k \cdot C(A) \cdot C(B)$ **2.** $\upsilon = k \cdot C^3(B)$ **3.** $\upsilon = k \cdot C(A)$ **4.** $\upsilon = k \cdot C(A) \cdot C^3(B)$

5. Скорость реакции $2A + 3B = E$ *при концентрациях [А] = 0,03 моль/л, [В] = 0,01 моль/л равна ___. Константа скорости – 0,4.*

Ответы: 1. $0{,}1 \cdot 10^{-4}$ **2.** $2{,}7 \cdot 10^{-4}$ **3.** $1{,}28 \cdot 10^{-4}$ **4.** $3{,}2 \cdot 10^{-10}$

Вариант 10

1. При увеличении температуры на ___ градусов, скорость реакции увеличивается в 32 раза. Температурный коэффициент равен 2.

Ответы: 1. 20 2. 30 3. 40 4. 50

2. Изменение, какой величины рассматривается в понятие «скорость реакции»? Дайте определение скорости реакции.

Ответы: 1. плотности; 2. силы тока; 3. объёма; 4. количества вещества.

3. *Составьте кинетическое уравнение реакции:* $aA + bB + dD \leftrightarrow eE$ *используя приведенные данные о графической зависимости скорости от концентрации каждого реагента:*

Ответы: 1. $V = kC_AC_B^2C_D$ **2.** $V = kC_AC_B^2$ **3.** $V = kC_A^2C_B$ **4.** $V = kC_AC_D$

4. При уменьшении концентрации реагирующих веществ в 2 раза скорость реакции $A + 3B = AB_3$ *уменьшилась в 8 раза. Учитывая агрегатное состояние веществ А и В, составьте кинетическое уравнение.*

Ответы: 1. $\upsilon = k \cdot C(A) \cdot C(B)$ **2.** $\upsilon = k \cdot C^3(B)$ **3.** $\upsilon = k \cdot C(A)$ **4.** $\upsilon = k \cdot C(A) \cdot C^3(B)$

5. Между веществами А и В протекает реакция: $A + 2B \rightarrow D$. *Начальные концентрации:* $C_A^0 = 0{,}03$ *моль/л,* $C_B^0 = 0{,}05$ *моль/л. Константа скорости равна 0,4. Какова будет скорость*

реакции, когда концентрация вещества А уменьшится на 0,02 моль/л?

Ответ: **1. $V = 3\cdot10^{-5}$** **2. $V = 4\cdot10^{-5}$** **3. $V = 4\cdot10^{-7}$** **4. $V = 1,6\cdot10^{-7}$**

Вариант 11

1. При 20^0 С реакция протекает за 2 мин. За сколько времени будет протекать та же реакция при 10^0 С? Температурный коэффициент равен 2.

Ответы: **1. 60 мин** **2. 240 мин** **3. 20мин** **4. 100 мин**

2. _____ показывает - во сколько раз увеличивается скорость реакции при увеличении температуры на 10^0.

Ответы: **1. энергия активации;** **3. константа скорости реакции;**
2. температурный коэффициент; **4. скорость реакции.**

3. Кинетическое уравнение для реакции: $2NO_{(Г)} + O_{2(Г)} = 2NO_{2(Г)}$ - это

Ответ: 1. $V = k\cdot C_{NO}\cdot C_{O2}$ 2. $V = k\cdot\cdot C_{NO}^2\cdot C_{O2}$ 3. $V = k\cdot C_{O2}$ 4. $V = k\cdot C_{NO2}^2$

4. При уменьшении концентрации реагирующих веществ в 2 раза скорость реакции $A + 3B = A_2B$ уменьшилась в 16 раза. Учитывая агрегатное состояние веществ А и В, составьте кинетическое уравнение.

Ответы: **1. $\upsilon = k\cdot C(A)\cdot C(B)$** **2. $\upsilon = k\cdot C^3(B)$** **3. $\upsilon = k\cdot C(A)$** **4. $\upsilon = k\cdot C(A)\cdot C^3(B)$**

5. Между веществами А и В протекает реакция: $A + 2B \rightarrow D$. Начальные концентрации: $C_A^0 = 0,03$ моль/л, $C_B^0 = 0,05$ моль/л. Константа скорости равна 0,4. Какова будет скорость реакции, когда концентрация вещества А уменьшится на 0,01 моль/л?

Ответ: **1. $V = 3\cdot10^{-5}$** **2. $V = 2\cdot10^{-5}$** **3. $V = 2\cdot10^{-6}$** **4. $V = 7,2\cdot10^{-6}$**

Вариант 12

1. При 30^0 С реакция протекает за 4 мин. При 40^0 С та же реакция будет протекать за ___мин. Температурный коэффициент равен 2.

Ответы: **1. 0,8** **2. 1** **3. 8** **4. 2**

2. Константа скорости <u>а/ показывает во сколько раз изменяется скорость реакции при изменении температуры на 10^0; б/ равна скорости реакции при концентрациях реагирующих веществ, равных 1 моль/л; в/ зависит от температуры и природы веществ, но не зависит от концентрации; г/ характеризуется наличием границы раздела между фазами.</u>

Ответы: **1. а,б,в,г** **2. б,в** **3. а,г** **4. а,б**

3. Кинетическое уравнение для реакции: $2N_2O_{5(Г)} = 2N_2O_{4(Г)} + O_{2(Г)}$ - это

Ответ: 1. $V = k\cdot C_{N2O5}^2$ 2. $V = k\cdot 2C_{N2O5}$ 3. $V = k\cdot C_{N2O5}$ 4. $V = k\cdot C_{N2O4}^2C_{O2}$

4. Как изменится скорость реакции $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$, если объём реакционного сосуда уменьшить в 3 раза (количество частиц не меняется)?

Ответы: **1. возрастёт в 9 раза;** **3. возрастёт в 27 раза;**
2. уменьшится в 27 раза; **4. уменьшится в 9 раза.**

5. Начальные концентрации CO и H_2O в реакции $CO + H_2O = CO_2 + H_2$ равны 0,2 моль/л и 0,4 моль/л. Вычислите их концентрации (моль/л), когда прореагировало 40% воды.

Ответы: **1. 0,04 и 0,16** **2.0,24 и 0,24** **3. 0,24 и 0,16** **4.0,04 и 0,24**

Вариант 13

1. Две реакции протекают с одинаковой скоростью при 50^0 С ($\upsilon_1 = \upsilon_2$). $\gamma_1=3$, $\gamma_2= 2,5$. При 70^0 С υ_1/υ_2 равно ___.

Ответы: **1. 2,5/3** **2. 3/2,5** **3. 6,25/9** **4. 9/6,25**

2. На скорость реакции $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$ влияет: <u>а/ концентрации реагирующих веществ; б/ температура; в/ граница раздела между фазами</u>

Ответы: **1. а,б,в** **2. б,в** **3. а,б** **4. а**

3. Кинетическое уравнение для реакции $CaO_{(к)}+CO_{2(Г)} = CaCO_{3(к)}$ - это

Ответ: **1. $V = k\cdot C_{CaO}$** **2. $V = k\cdot C_{CaCO3}$** **3. $V = k\cdot C_{CO2}$** **4. $V = k\cdot C_{CaO}C_{CO2}$**

4. При повышении давления в системе в 3 раза скорость реакции: $2A_г+B_{тв}+ Д_г \rightarrow 2E_г$ _____.

Ответ: **1. Увеличится в 54 раза.** **2. Увеличится в 81 раз.** **3. Увеличится в 27 раз.**
4. Увеличится в 9 раз.

5. Начальные концентрации исходных веществ в реакции 2А + В = 2С равны [А] = 0,3 моль/л, [В] = 0,5 моль/л. Константа скорости равна 0,8. Определите начальную скорость реакции и скорость реакции, когда концентрация СО уменьшилась на 0,1 моль/л.

Вариант 14

1.. Две реакции протекают с одинаковой скоростью при 50^0 С ($\upsilon_1 = \upsilon_2$). γ_1=3, γ_2= 2,5. При 30^0 С υ_1/υ_2 равно ___.

Ответы: 1. 2,5/3 2. 3/2,5 3. 6,25/9 4. 9/6,25

2. Действие гомогенных катализаторов объясняется <u>а) изменением механизма реакции; б)уменьшением энергии активации; в) увеличением энергии активации; г) адсорбцией реагентов.</u>

Ответы: 1. а,б,в 2. б,в 3. а,б 4. а,г

3. Кинетическое уравнение для реакции $2SO_{3(Г)} = 2SO_{2(Г)} + O_{2(Г)}$ - это

Ответ: 1. $V = k\cdot C_{SO3}^2$ 2. $V = k\cdot 2C_{SO3}$ 3. $V = k\cdot C_{SO3}$ 4. $V = k\cdot C_{SO2}^2C_{O2}$

4. При увеличении объёма системы в 3 раза скорость реакции: $2A_г + B_{тв} + Д_г \rightarrow 2E_г$ уменьшится в ____ раз.

Ответ: 1. в 54 раза 2. в 27 раз 3. в 81 раз 4. в 9 раз

5. Начальные концентрации исходных в реакции $CO_{(Г)} + 2H_{2(Г)} = CH_3OH_{(Г)}$ равны [СО] = 0,03 моль/л, [H_2] = 0,05 моль/л. Константа скорости равна 0,5. Определите начальную скорость реакции и скорость реакции, когда концентрация СО уменьшилась на 0,01 моль/л.

Вариант 15

1. При 20° С в системе 2А + В $\rightarrow$ Д объемом 2 л, за 10 мин. образовалось 5 молей вещества Д. При 50^oС С какой данная реакция будет протекать со скоростью ___ моль/л·мин, если её температурный коэффициент равен 2.

Ответ: 1. $0{,}25\cdot 2^3$ 2. $0{,}5\cdot 2^5$ 3. $0{,}25\cdot 2^5$ 4. $0{,}5\cdot 2^3$

2. Давление не изменяет скорость реакции № __.

Ответы: 1. $2N_2O_{5(Г)} = 2N_2O_{4(Г)} + O_{2(Г)}$ 3. $CaCO_{3(к)} = CaO_{(к)} + CO_{2(Г)}$

2. $2SO_{3(Г)} = 2SO_{2(Г)} + O_{2(Г)}$ 4. $2Al_{(ТВ)} + 3H_2O_{(Г)} \rightarrow Al_2O_{3(ТВ)} + 6H_{2(Г)}$

3. Кинетическое уравнение для реакции $2SO_{2(Г)} + O_{2(Г)} = 2SO_{3(Г)}$ - это

Ответ: 1. $V = k\cdot C_{SO2}C_{O2}$ 2. $V = k\cdot 2C_{SO2}C_{O2}$ 3. $V = k\cdot C_{SO3}$ 4. $V = k\cdot C_{SO2}^2C_{O2}$

4. При понижении давления в системе в 2 раза скорость реакции $2A_г + 2B_{тв} + Д_г \rightarrow 3E_г$ уменьшится в ___раз.

Ответ: 1. В 8 раз. 2. В 32 раза. 3. В 2 раза. 4. В 4 раза.

5. Через некоторое время после начала реакции 5А + 2 В = 2Е + Д концентрации веществ составили: [А] = 0,2 моль/л, [В] = 0,1 моль/л, [Е] = 0,4 моль/л. Каковы исходные концентрации веществ А и В?

Тема 4 «Химическое и фазовое равновесия»

Вариант 1

1. При повышении температуры на 30^0 С скорость реакции возрастёт в___ раз (γ=3).

Ответы: 1. 3 2 .9 3. 27 4. 1/9

2. На скорость реакции $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ не влияет: <u>а/ концентрации реагирующих веществ; б/ температура; в/ граница раздела между фазами</u>

Ответы: 1. в 2. б,в 3. б 4. а

3. Кинетическое уравнение для реакции: $Zn_{(ТВ)} + 2H_2O_{(Г)} \rightarrow Zn(OH)_{2(ТВ)} + H_{2(Г)}$ - это

Ответ: 1. $V = k\cdot C_{Zn}\cdot C_{H2O}^2$ 2. $V = k\cdot C_{Zn}\cdot C_{H2O}$ 3. $V = k\cdot C_{H2O}^2$ 4. $V = k\cdot C_{H2O}$

4. При увеличении давления в 2 раза скорость реакции $N_{2(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{(г)}$ _____.

Ответы: 1. возрастёт в 4 раза; 3. возрастёт в 2 раза;

2. уменьшится в 2 раза; 4. уменьшится в 4 раза.

5. Скорость реакции А + В = АВ при концентрациях веществ А и В равных 0,05 и 0,01 моль/л составила $5\cdot 10^{-5}$ моль/л·мин. Константа скорости равна ____

Ответы: **1. 0,1** **2. 10^{-3}** **3. 1** **4. $25 \cdot 10^{-9}$**

Вариант 2

1. Давление оказывает одинаковое влияние на следующие процессы:

А. $4HCl_{(Г)} + O_{2(Г)} = 2H_2O_{(П)} + Cl_{2(Г)}$ Б. $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$ В. $C + CO_2 \leftrightarrow 2CO$

Г. $FeO + CO \leftrightarrow Fe + CO_2$.

Ответы: **1. А, В** **2. Б, В** **3. В, Г** **4. А, Б.**

2.Константа равновесия реакции $H_2S_{(Г)} \leftrightarrow H_{2(Г)} + S_{(К)}$ - это

Ответы: **1.** $K = \frac{[H_2S]}{[H_2]}$ **2.** $K = \frac{[H_2]}{[H_2S]}$ **3.** $K = \frac{[H_2][S]}{[H_2S]}$ **4.** $K = \frac{[H_2S]}{[H_2][S]}$.

3.Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} = 2SO_{3(г)}$, $\Delta H < 0$: 1. повышение давления 2. повышение температуры

А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.

Ответы: **1. 1А, 2Б** **2. 1Б, 2А** **3. 1В, 2А** **4. 1А, 2В**

4. Равновесие реакции $CaCO_3 \leftrightarrow CaO + CO_2$, $\Delta H > 0$ смещается вправо при А. повышение температуры; Б. повышение давления; В. катализаторы; Г. уменьшение концентрации CO_2.

Ответы: **1. А, В** **2. Б, В** **3. А, Г** **4. А, Б.**

5. В момент равновесия реакции $CO + Cl_2 \leftrightarrow COCl$ состав равновесной смеси следующий: 14 г CO, 35,5г Cl_2, 49,5 г $COCl_2$. Объём системы 1 л. Константа равновесия равна ____.

Ответы: **1. 2** **2. 0,5** **3. 5** **4. 0,1**

Вариант 3

1. Найдите соответствие. Равновесие сдвигается…

I – при малом значении K_C	*А) в сторону обратной реакции.*
II – при повышении температуры	*Б) в сторону прямой реакции*
	В) в сторону эндотермической реакции.
	Г) в сторону экзотермической реакции

Ответы: **1. I-А, II-В** **2. I-Б, II-В** **3. I-А, II-Г** **4. I-Б, II-Г**

2. Выражением константы равновесия реакции $NO_{2(г)} \leftrightarrow 2NO_{(г)} + O_{2(г)}$ является

Ответы: **1.** $K_c = \frac{[NO_2]}{[NO]\cdot[O_2]}$ **2.** $K_c = \frac{[NO]^2\cdot[O_2]}{[NO_2]^2}$ **3.** $K_c = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2\cdot[O_2]}$ **4.** $K_c = \frac{[NO]\cdot[O_2]}{[NO_2]}$

3. $HCl_{(Г)}$ растворяется в воде с выделением теплоты. При повышении температуры _____.

Ответы: **1.растворимость понижается;** **2. растворимость повышается;**
3. растворимость не изменяется

4. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} = 2SO_{3(г)}$, $\Delta H < 0$: 1. повышение давления 2. снизить температуру

А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.

Ответы: **1. 1А, 2Б** **2. 1Б, 2А** **3. 1А, 2А** **4. 1А, 2В**

5. Температурные коэффициенты прямой и обратной реакций соответственно равны 2,2 и 3. В какую сторону сместится равновесие процесса при повышении температуры на 20^0 С и определить

$\upsilon_{ПРЯМОЙ} / \upsilon_{ОБРАТНОЙ}$.

Ответы: **1. вправо, 4,84/9** **2. вправо, 9/4,84** **3. влево, 9/4,84** **4. влево, 4,84/9**

Вариант 4

1. Введение катализатора в равновесную систему А) изменяет механизм реакции Б) приводит к смещению равновесия В) повышает тепловой эффект реакции; Г) ускоряет наступление химического равновесия.

Ответы: **1. А, Б** **2 Б, В** **3. В, Г** **4. А, Г**

2. $K_c = \frac{[H_2O]}{[H_2]}$ *- это выражение константы равновесия реакции № ___.*

Ответы: **1.** $3Fe_{(к)} + 4H_2O_{(п)} \leftrightarrow Fe_3O_{4(к)} + 4H_{2(г)}$ **2.** $CO_{2(г)} + H_{2(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + H_2O_{(п)}$
3. $H_{2(г)} + CuO_{(к)} \leftrightarrow Cu_{(к)} + H_2O_{(п)}$ **4.** $3H_{2(г)} + Fe_2O_{3(к)} \leftrightarrow 2Fe_{(к)} + 3H_2O_{(п)}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $H_{2(г)} + J_{2(г)}=2HJ_{(г)}$, $\Delta H > 0$: 1. повышение давления 2. понижение температуры А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.

Ответы: **1. 1А, 2Б 2. 1Б, 2А 3. 1В, 2Б 4. 1А, 2В**

4. Равновесие процесса $H_2 + Cl_2 \leftrightarrow 2HCl$, $\Delta H = - 184,6$ кДж смещается вправо, если _____.

Ответы: **1. увеличить концентрации исходных веществ 2. повысить температуру**
3. добавить катализатор 4. повысить давление.

5. Определите равновесную концентрацию кислорода, участвующего в реакции $2H_2 + O_2 \leftrightarrow 2H_2O$, если его исходная концентрация равна 12моль/л, в равновесная концентрация паров воды 10 моль/л.

Ответы: **1. 7 2. 6 3. 2 4. 5.**

Вариант 5

1. Принципу Ле-Шателье отвечают заявления: А) Если на равновесную систему оказано внешнее воздействие, то равновесие сдвигается в сторону ослабления этого воздействия. Б) Повышение температуры сдвигает равновесие в сторону эндотермической реакции. В) Повышение давления сдвигает равновесие в сторону реакции, протекающей с уменьшением числа молей реагирующих веществ.

Ответы: **1. А, Б, В 2 А, Б 3. А, В 4. Б, В**

2. $K_c = \frac{[H_2O]^3}{[H_2]^3}$ *- это выражение константы равновесия реакции № ___.*

Ответы: **1.** $3Fe_{(к)} + 4H_2O_{(п)} \leftrightarrow Fe_3O_{4(к)} + 4H_{2(г)}$ **2.** $CO_{2(г)} + H_{2(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + H_2O_{(п)}$
3. $H_{2(г)} + CuO_{(к)} \leftrightarrow Cu_{(к)} + H_2O_{(п)}$ **4.** $3H_{2(г)} + Fe_2O_{3(к)} \leftrightarrow 2Fe_{(к)} + 3H_2O_{(п)}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $H_{2(г)} + J_{2(г)}=2HJ_{(г)}$, $\Delta H > 0$: 1. увеличение концентрации H_2 2. повышение температуры А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.

Ответы: **1. 1Б, 2Б 2. 1А, 2А 3. 1В, 2Б 4. 1А, 2В**

4. Какими способами можно увеличить выход водяного пара в реакции $CO_2 + H_2 \leftrightarrow CO + H_2O$, $\Delta H^0 = 41,3$ кДж: А. увеличить давление, Б. уменьшить давление В. увеличить концентрацию водорода, Г. уменьшить концентрацию углекислого газа.

Ответы: **1. А, В 2. Б, В 3. В, Г 4. А, Б.**

5. Равновесная концентрация оксида азота (II) в реакции $N_2 + O_2 \leftrightarrow 2NO$ равна 4 моль/л, а исходная концентрация кислорода составляет 5 моль/л. Равновесная концентрация O_2 равна ___. **Ответы:** **1. 1 моль/л 2. 2 моль/л 3. 3 моль/л 4. 4 моль/л.**

Вариант 6

1. Изменение давления не влияет на состояние равновесия в случаях А) В процессе участвуют только твердые и жидкие вещества. Б) Процесс протекает без изменения объёма. В) Тепловой эффект процесса равен нулю.

Ответы: **1. А, Б, В 2 Б, В 3. А, В 4. А, Б**

2. $K_c = \frac{[H_2]^4}{[H_2O]^4}$ *- это выражение константы равновесия реакции № ___.*

Ответы: **1.** $3Fe_{(к)} + 4H_2O_{(п)} \leftrightarrow Fe_3O_{4(к)} + 4H_{2(г)}$ **2.** $CO_{2(г)} + H_{2(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + H_2O_{(п)}$
3. $H_{2(г)} + CuO_{(к)} \leftrightarrow Cu_{(к)} + H_2O_{(п)}$ **4.** $3H_{2(г)} + Fe_2O_{3(к)} \leftrightarrow 2Fe_{(к)} + 3H_2O_{(п)}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $H_{2(г)} + J_{2(г)}=2HJ_{(г)}$, $\Delta H > 0$: 1. понижение давления 2. понижение концентрации HJ А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.

Ответы: **1. 1А, 2Б 2. 1Б, 2А 3. 1В, 2А 4. 1А, 2В**

4. Увеличить выход серы в реакции $H_2S_{(Г)} \leftrightarrow H_{2(Г)} + S_{(ТВ)}$, $\Delta H^0 = 20,6$ кДж можно путём _____.

Ответы: 1. P↑, [H_2]↑ 2. T↑, [S] ↓ 3. [H_2S]↑, T↓ 4. [H_2S]↑, [H_2]↓.

5. Равновесие реакции $H_2 + Cl_2 \leftrightarrow 2HCl$ установилась при следующих концентрациях: водорода – 0,25 моль/л, хлора – 0,05 моль/л, хлороводорода – 0,9моль/л. Исходные концентрации хлора и водорода равны соответственно _____.

Ответы: 1. 0,7 и 0,5; 2. 0,5 и 0,7 3. 0,95 и 1,15 4. 1,15 и 0,95.

Вариант 7

1. Введение катализатора в равновесную систему А) приводит к смещению равновесия; Б) приводит к снижению энергии активации реакции; В) повышает тепловой эффект реакции; Г) ускоряет наступление химического равновесия

Ответы: 1. А, Б 2 Б, В 3. В, Г 4. Б, Г

2. $K_c = \frac{[H_2O]\cdot[CO]}{[H_2]\cdot[CO_2]}$ *- это выражение константы равновесия реакции № ___.*

Ответы: 1. $3Fe_{(к)} + 4H_2O_{(п)} \leftrightarrow Fe_3O_{4(к)} + 4H_{2(г)}$ 2. $CO_{2(г)} + H_{2(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + H_2O_{(п)}$
3. $H_{2(г)} + CuO_{(к)} \leftrightarrow Cu_{(к)} + H_2O_{(п)}$ 4. $3H_{2(г)} + Fe_2O_{3(к)} \leftrightarrow 2Fe_{(к)} + 3H_2O_{(п)}$

3. Найдите соответствие между внешним воздействием и изменением состояния равновесия системы $CO_{2(Г)} + H_{2(Г)} \leftrightarrow CO_{(Г)} + H_2O_{(Г)}$, $\Delta H^0 = 41,3$ кДж:

А. увеличить концентрацию CO_2, I смещается вправо;
Б. увеличить температуру, II смещается влево;
В. увеличить давление. III не влияет.

Ответы: 1. А I, Б II, В III 2. А III, Б II, В I 3. А II, Б II, В II 4. А I, Б I, В III .

4. Увеличить выход HJ в реакции $H_{2(г)} + J_{2(г)}=2HJ_{(г)} - Q$ можно путём А) повышения температуры, Б) увеличения [H_2]; В) уменьшения [J_2].

Ответы: 1. А,Б 2. А,В 3. Б,В 4. А,Б,В

5. В системе $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$ равновесие установилось при концентрациях: оксид азота (IV) – 0,24 моль/л, кислород –1,6 моль/л, оксид азота (II) – 0,06 моль/л. Константа равновесия равна ___.

Ответы: 1. 1,0 2. 2,5 3. 10 4. 25

Вариант 8

1. Какое заявление о равновесии не верно?

Ответы: 1. Скорость прямой реакции равна скорости обратной. 2. Повышение температуры сдвигает равновесие в сторону эндотермической реакции. 3. Повышение давления сдвигает равновесие в сторону реакции, приводящей к уменьшению числа молей компонентов. 4. Изменение свободной энергии процесса равно нулю.

2. Как выражается K_C в реакции $Fe_3O_{4(ТВ)} + 4CO_{(Г)} \leftrightarrow 3Fe_{(ТВ)} + 4CO_{2(Г)}$ $\Delta H = -14,9$ кДж/моль?

Ответы: 1. $K_C = \frac{[Fe_3O_4]\cdot[CO]^4}{[Fe]^3\cdot[CO_2]^4}$ 2. $K_C = \frac{[Fe]^3\cdot[CO_2]^4}{[Fe_3O_4]\cdot[CO]^4}$ 3. $K_C = \frac{[CO]^4}{[CO_2]^4}$ 4 $K_C = \frac{[CO_2]^4}{[CO]^4}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $2CO_{(г)} + O_{2(г)}=2CO_{2(г)}$, $\Delta H < 0$: 1. понижение давления 2. понижение концентрации CO_2
А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.

Ответы: 1. 1А, 2Б 2. 1Б, 2А 3. 1В, 2А 4. 1А, 2В

4. Какие воздействия смещают вышеприведенное равновесие в сторону прямой реакции?
А) Понижение давления. Б) Понижение концентрации оксида углерода (II). В) Понижение температуры Г). Понижение концентрации оксида углерода (IV).

Ответы: 1. А, Б 2 Б, В 3. А, В 4. В, Г

5. Вычислите равновесную концентрацию кислорода в реакции $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$, если исходные концентрации оксида азота (II) и кислорода соответственно равны 0,06 и 0,1 моль/л, а равновесная концентрация оксида азота (II) равна 0,04моль/л:

Ответы: 1. 0,01 моль/л 2. 0,02 моль/л 3. 0,04 моль/л 4. 0,09 моль/л.

Вариант 9

1. Какие заявления о равновесии верны: А) Скорость прямой реакции равна скорости обратной. Б) Повышение температуры сдвигает равновесие в сторону эндотермической реакции. В) Повышение давления сдвигает равновесие в сторону реакции, приводящей к уменьшению числа молей компонентов. Г) Изменение свободной энергии процесса равно нулю. **Ответы: 1. А, Б, В, Г 2 А, Б, Г 3. А, В, Г 4. Б, В**

2. Как выражается K_C в реакции $TiO_{2(ТВ)} + 2C_{(ТВ)} \leftrightarrow 2CO_{(Г)} + Ti_{(ТВ)}$? $\Delta H = 691,1$ кДж/моль

Ответы: 1. $K_C = \frac{\cdot[CO]^2\cdot[Ti]}{[TiO_2]\cdot[C]^2}$ **2.** $K_C = [CO]^2$ **3.** $K_C = \frac{1}{[CO]^2}$ **4** $K_C = \frac{[TiO_2]\cdot[C]^2\cdot}{[Ti]\cdot[CO]^2}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $2CO_{(г)} + O_{2(г)}=2CO_{2(г)}$, $\Delta H < 0$: 1. повышение давления 2. понижение температуры А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.

Ответы: 1. 1А, 2А 2. 1Б, 2Б 3. 1В, 2А 4. 1А, 2В

4. Какие воздействия смещают вышеприведенное равновесие в сторону прямой реакции? А) Понижение давления. Б) Увеличение количества углерода В) Повышение температуры

Ответы: 1. А, Б, В 2 А, Б 3. А, В 4. Б, В

5. Вычислите константу равновесия реакции $H_{2(Г)} + J_{2(Г)} \leftrightarrow 2\ HJ_{(Г)}$, если исходные концентрации $H_{2(Г)}$ и $J_{2(Г)}$ равны соответственно 0,05 моль/л и 0,025моль/л. К моменту равновесия прореагировало 20% H_2.

Ответы: 1. 0,33 2. 1,5 3. 2,7 4. 0,67

Вариант 10

1. Термодинамическим условием равновесия является _____.

Ответы: 1. Скорость прямой реакции равна скорости обратной. 2. Повышение температуры сдвигает равновесие в сторону эндотермической реакции. 3. Повышение давления сдвигает равновесие в сторону той реакции, при которой уменьшается объём газов, участвующих в процессе. 4. Изменение свободной энергии равно нулю.

2. Равновесие в реакции $C_{(ТВ)} + CO_{2(Г)} \leftrightarrow 2CO_{(Г)}$, $\Delta H = 172,5$ кДж/моль выражается константой -

Ответы: 1. $K_C = \frac{\cdot[CO]^2}{[C]\cdot[CO_2]}$ **2.** $K_C = \frac{[CO]^2}{[CO_2]}$ **3.** $K_C = \frac{[CO_2]}{[CO]^2}$ **4** $K_C = \frac{[C]\cdot[CO_2]}{[CO]^2}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $2CO_{(г)} + O_{2(г)}=2CO_{2(г)}$, $\Delta H < 0$: 1. понижение температуры 2. понижение концентрации CO_2 А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.

Ответы: 1. 1А, 2Б 2. 1А, 2А 3. 1В, 2А 4. 1А, 2В

4. Вышеприведенное равновесие (№2) смещается в сторону прямой реакции при _____ . А) Повышение давления. Б) Повышение концентрации оксида углерода (IV). В) Повышение температуры Г). Повышение концентрации оксида углерода (II).

Ответы: 1. А, Б 2 А, В 3. Б, В 4. В, Г

5. В гомогенной системе $A + 3B \leftrightarrow 2D + 2E$, занимающей объём 10 литров, из 0,7 молей А и 0,7 молей В образовалось 0,2 моля D. Каково значение константы равновесия (K_c) системы в данных условиях?

Ответы: 1. $K_c= 0,2^2 \cdot 0,2^2/0,7 \cdot 0,7^3$ **2.** $K_c= 0,02^2 \cdot 0,02^2/0,07 \cdot 0,07^3$
3. $K_c= 0,2^2 \cdot 0,2^2/0,6 \cdot 0,4^3$ **4.** $K_c= 0,02^2 \cdot 0,02^2/0,06 \cdot 0,04^3$

Вариант 11

1. Кинетическим условием равновесия является _____.

Ответы: 1. Скорость прямой реакции равна скорости обратной. 2. Повышение температуры сдвигает равновесие в сторону эндотермической реакции. 3. Повышение давления сдвигает равновесие в сторону той реакции, при которой уменьшается объём газов, участвующих в процессе. 4. Изменение свободной энергии равно нулю.

2. $K = \frac{[Д][E]^2}{[A]}$ *- это выражение константы равновесия реакции № ____ .*

Ответы: 1. $A_{(Г)} + 4B_{(г)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$ **2.** $A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$
3. $A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + E_{(Г)}$ **4.** $2A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции
$3Fe_{(Т)} + 4CO_{2(Г)} = 4CO_{(Г)} + Fe_3O_{4\ (Т)}$ *1. понижение концентрации Fe 2. понижение концентрации CO А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.*

Ответы: 1. 1А, 2Б 2. 1Б, 2Б 3. 1В, 2А 4. 1А, 2А

4. Равновесие реакции $CH_{4(Г)} \leftrightarrow C_{(ТВ)} + 2H_{2(Г)}$, $\Delta H = 74{,}9$ *кДж смещается вправо при: А) Понижение давления. Б) Повышение температуры В). Применение катализатора.*

Ответы: 1. А, Б, В 2 Б, В 3. А, В 4. А, Б

5. В гомогенной системе $A + B \leftrightarrow D + E$, *исходные концентрации составляли:* $C_A^0 = 2$ *моль/л,* $C_B^0 = 1$ *моль/л.* $K_C = 1$. *Равновесные концентрации [A], [B], [D], [E] равны _____.*

Ответы: 1. [A]=1,5 [B]=0,5 [D]=0,5 [E]=0,5 2. [A]=1,6 [B]=0,6 [D]=0,4 [E]=0,4
3. [A]=1,33 [B]=0,33 [D]=0,67 [E]=0,67 4. [A]=1,85 [B]=0,85 [D]=0,15 [E]=0,15

Вариант 12

1. Химические реакции, протекающие в противоположных направлениях, называют

Ответы: 1. кинетическими; 2. термохимическими; 3. обратимыми; 4. каталитическими.

2. $K = \frac{[Д][E]^2}{[A][B]^4}$ *- это выражение константы равновесия реакции № __ .*

Ответы: 1. $A_{(Г)} + 4B_{(г)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$ **2.** $A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$
3. $A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + E_{(Г)}$ **4.** $2A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции
$3Fe_{(Т)} + 4CO_{2(Г)} = 4CO_{(Г)} + Fe_3O_{4\ (Т)}$ *1. понижение давления 2. понижение концентрации CO А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.*

Ответы: 1. 1А, 2Б 2. 1Б, 2Б 3. 1В, 2А 4. 1А, 2А

4. Равновесие реакции $C_{(ТВ)} + H_2O_{(Г)} \leftrightarrow CO_{(Г)} + H_{2(Г)}$ $\Delta H = 131{,}3$ *кДж смешается вправо при: А) Повышение давления. Б) Повышение температуры В). Повышение концентрации водяных паров.*

Ответы: 1. А, Б, В 2 Б, В 3. А, В 4. А, Б

5. В системе $A + 2B \leftrightarrow 2D + E$ *исходная концентрация B равна 0,3 моль/л, равновесная 0,1моль/л.* $K_C = 1$. *Найти исходную концентрацию A.*

Ответы: 1. 0,2 моль/л 2. 0,3 моль/л 3. 0,4 моль/л 4. 0,5 моль/л

Вариант 13

1. Выход реакции велик в случае, если

Ответы: 1. $K_C << 1$ **2.** $K_C >> 1$ **3. используется катализатор 4. используется ингибитор**

2. $K = \frac{[Д]^4[E]}{[A][B]^2}$ *- это выражение константы равновесия реакции № ___ .*

Ответы: 1. $A_{(Г)} + 2B_{(г)} \leftrightarrow Д_{(Т)} + 2E_{(Г)}$ **2.** $A_{(Г)} + 2B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$

3. $A_{(Г)} + 2B_{(Г)} \leftrightarrow 4Д_{(Г)} + E_{(Г)}$ 4. $2A_{(Г)} + 2B_{(Т)} \leftrightarrow 4Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $2H_{2(г)} + O_{2(г)}=2H_2O_{(г)}$, $\Delta H < 0$: 1. понижение давления 2. понижение температуры
А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.

Ответы: 1. 1А, 2Б 2. 1Б, 2А 3. 1В, 2А 4. 1А, 2А

4. Равновесие реакции $Fe_2O_{3(ТВ)} + 3H_{2(Г)} \leftrightarrow 2Fe_{(ТВ)} + 3H_2O_{(Г)}$ $\Delta H = 96,61$кДж смещается вправо при: А) Повышение давления. Б) Повышение концентрации водорода. В) Повышение температуры Г). Повышение концентрации водяных паров.

Ответы: 1. А, Б 2 Б, В 3. А, В 4. В, Г

5. К моменту равновесия в системе $2A + B \leftrightarrow D + 2E$, имеющей объём 20 литров, из 1,6 молей А и 0,8 молей В образовалось 0,4 моля Е. Определите константу равновесия (K_c) системы.

Ответы: 1. $K_c= 0,01 \cdot 0,02^2/0,06^2 \cdot 0,03$ 2. $K_c= 0,2 \cdot 0,4^2/1,6^2 \cdot 0,4$
3. $K_c= 0,2 \cdot 0,4^2/1,2^2 \cdot 0,8$ 4. $K_c= 0,01 \cdot 0,02^2/1,6^2 \cdot 0,8$

Вариант 14

1. Состояние химического равновесия количественно характеризуется

Ответы: 1. равновесными концентрациями продуктов; 2. константой Больцмана;
3. константой равновесия 4. энергией активации.

2. $K=\frac{[E]^2}{[A][B]^4}$ *- это выражение константы равновесия реакции _____.*

Ответы: 1. $A_{(Г)} + 4B_{(г)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$ 2. $A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$
3. $A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + E_{(Г)}$ 4. $A_{(Г)} + 4B_{(Г)} \leftrightarrow Д_{(Т)} + 2E_{(Г)}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $CO_{(г)} + Cl_{2(г)}=COCl_{2(г)}$, $\Delta H < 0$: 1. понижение температуры 2. повышение давления
А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет.

Ответы: 1. 1А, 2Б 2. 1Б, 2Б 3. 1В, 2А 4. 1А, 2А

4. При _____ равновесие $Si_{(ТВ)} + 2H_2O_{(Г)} \leftrightarrow SiO_{2(ТВ)} + 2H_{2(Г)}$ $\Delta H = -427,3$ кДж смещается в сторону обратной реакции: А) Повышение давления. Б) Повышение концентрации водорода. В) Повышение температуры Г). Повышение концентрации водяных паров.

Ответы: 1. А, Б 2 А, В 3. Б, В 4. В, Г

5. В гомогенной системе $A + 2B \leftrightarrow 2Д + E$, исходная концентрация А составляла 0,5 моль/л, равновесная 0,4 моль/л. $K_C = 1$. Исходная концентрация В составляла _____ моль/л.

Ответы: 1. 0,1 2. 0,2 3. 0,3 4. 0,4

Вариант 15

1. Значение константы равновесия химической реакции определяет

Ответы: 1. скорость реакции 2. энергию активации 3. молекулярность реакции 4. выход реакции

2. $K=\frac{[Д]}{[A]}$ *- это выражение константы равновесия реакции _____.*

Ответы: 1. $A_{(Г)} + 4B_{(г)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$ 2. $A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Т)}$
3. $A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + E_{(Г)}$ 4. $2A_{(Г)} + 4B_{(Т)} \leftrightarrow Д_{(Г)} + 2E_{(Г)}$

3. Найдите соответствие между внешним влиянием и смещением равновесия реакции $CO_{(г)} + Cl_{2(г)}=COCl_{2(г)}$, $\Delta H < 0$: 1. понижение давления 2. понижение концентрации CO
А. смещается в сторону прямой реакции; Б. смещается в сторону обратной реакции; В. не влияет. **Ответы: 1. 1А, 2Б 2. 1Б, 2Б 3. 1В, 2А 4. 1А, 2А**

4. Равновесие системы: $2CO_{(Г)}+O_{2(Г)} \leftrightarrow 2CO_{2(Г)}$ $\Delta H = -173$ кДж смещается в сторону прямого процесса при _____.

Ответы: 1. V↑ и T↓ 2. V↓ и T↑ 3. V↓ и T↓ 4. V↑ и T↑

5. В гомогенной системе $A + 3B \leftrightarrow D + 2E$ объёмом 100 литров, из 9 молей А и 9 молей В образовалось 2 моля D. Определите константу равновесия (K_c) системы.

Ответы: **1. $K_c = 0{,}02 \cdot 0{,}04^2 / 0{,}09 \cdot 0{,}09^3$** **2. $K_c = 0{,}09 \cdot 0{,}09^3 / 0{,}02 \cdot 0{,}04^2$**
3. $Kc = 0{,}02 \cdot 0{,}04^2 / 0{,}07 \cdot 0{,}03^3$ **4. $Kc = 0{,}07 \cdot 0{,}03^3 / 0{,}02 \cdot 0{,}04^2$**

Тема 5 «Строение вещества»

Вариант 1

1. Комплексный ион состоит из А. внешней сферы; Б. комплексообразователя; В. лигандов; Г. сольватной оболочки .

Ответы: **1. Б, В** **2. Б, В, Г** **3. А, Б, В** **4. Б, Г.**

2. Как называется комплексное соединение $[Cr(NH_3)_4H_2OCl]Cl_2$?

Ответы: 1. Хлорид тетраамминохлороаквахрома (III) 2. Хлорид хлоротетраамминогидратохрома (II) 3. Хлорид хлороакватетраамминхрома (III) 4. Дихлорид аквахлоротетраамминхрома

3. Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:

Ответы: **1. +2, +2, 6** **2. + 2, +3, 4** **3. —2, +3, 6** **4. +2, +3, 6**

4. Координационной формулой комплексного соединения $CrCl_3 \cdot 4NH_3$ (к.ч.=6) является

Ответы: **1. $[Cr(NH_3)_4)]Cl_3$** **2. $[Cr(NH_3)_4)Cl_2]Cl$** **3. $[Cl_3(NH_3)_4)]Cr$** **4. $[Cr(NH_3)_3Cl_3](NH_3)$**

5. Выражение $K_{НЕСТ}$ комплексного иона соединения $[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_3$ - это

Ответы: **1.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{[Cr^{+3}] \cdot [NH_3]^4 \cdot [H_2O]^2}{[[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]^{3+}]}$ **2.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{[Cr^{+3}] \cdot [NH_3]^4 \cdot [H_2O]^2 \cdot [Cl^-]^3}{[[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_3]}$

3. $K_{НЕСТ} = \dfrac{[Cr^{+3}] \cdot [NH_3] \cdot [H_2O]}{[[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]^{3+}]}$ **4.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]^{3+}]}{[Cr^{+3}] \cdot [NH_3]^4 \cdot [H_2O]^2}$

6. Концентрация ионов серебра в 0,1 М растворе $[Ag(NH_3)_2]NO_3$,, содержащем 1 моль/л NH_3., равна____. $K_{НЕСТ}$ $[Ag(NH_3)_2]^+ = 9{,}3 \cdot 10^{-8}$

Ответы: **1. $9{,}3 \cdot 10^{-3}$ М** **2. $4{,}7 \cdot 10^{-8}$ М** **3. $9{,}3 \cdot 10^{-9}$ М** **4. $1{,}8 \cdot 10^{-3}$ М**

Вариант 2

1. Найдите соответствие между номером на рисунке и названием:

K_2 [Zn $(OH)_4$] *А. лиганды; Б. комплексообразователь; В. внешняя сфера.*
I II III

Ответы: **1. I А, II Б, III В** **2. I А, II В, III Б** **3. I В, II Б, III А** **4. I Б, II А, III В.**

2. Соединение № ___ называется хлорид хлородиамминтриаквахрома (III).

Ответы: **1. $[Cr(H_2O)_3(NH_3)_2Cl]Cl_2$** **2.$[Cr(H_2O)_2(NH_3)_2Cl_2]Cl$** **3. $[Cr(NH_3)_2(H_2O)_3Cl]Cl$** **4.$[Cr(H_2O)(NH_3)_3Cl_2]Cl$**

3. Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:

Ответы: **1. —1, +3, 6** **2. +1, +3, 4** **3. +2, +3, 6** **4. —1, +2, 6**

4. Координационной формулой комплексного соединения $FeCl_3 \cdot 5NH_3$ (к.ч.=6) является

Ответы: **1. $[Fe(NH_3)_5]Cl_3$** **2. $[FeCl_2(NH_3)_5]Cl$** **3. $[FeCl(NH_3)_5]Cl_2$** **4. $[FeCl_3(NH_3)_2](NH_3)_3$**

5. Выражение $K_{НЕСТ}$ комплексного иона соединения $K_2[Zr(OH)_6]$ - это

Ответы: **1.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{[K^+]^2 \cdot [Zr^{4+}] \cdot [OH^-]^6}{[K_2[Zr(OH)_6]]}$ **2.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{[K^+] \cdot [Zr^{4+}] \cdot [OH^-]}{[K_2[Zr(OH)_6]]}$

3. $K_{НЕСТ} = \dfrac{\cdot [Zr^{4+}] \cdot [OH^-]^6}{[[Zr(OH)_6]^{2-}]}$ **4.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{\cdot [Zr(OH)_5{}^{3+}] \cdot [OH^-]}{[[Zr(OH)_6]^{2-}]}$

6. Для реакции с 11 моль AgBr потребуется __ г аммиака. (к.ч. образующегося комплексного соединение равно 2)

Ответы: **1. 22** **2. 17** **3. 187** **4. 374**

Вариант 3

1. Комплексообразователями в основном становятся

Ответы: 1. галогены 2. щелочные металлы 3. неметаллы 4.металлы побочных подгрупп.

2. Соединение № ___ называется хлорид дихлоротриамминаквахрома (III).

Ответы: 1. $[Cr(H_2O)_3(NH_3)_2Cl]Cl_2$ 2.$[Cr(H_2O)_2(NH_3)_2Cl_2]Cl$ 3. $[Cr(NH_3)_2(H_2O)_3Cl]Cl$ 4.$[Cr(H_2O)(NH_3)_3Cl_2]Cl$

3. Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:

Ответы: 1. +1, +3, 6 2. —1, +3, 4 3. +2, +3, 6 4. —1, +2, 6

4. Координационной формулой комплексного соединения $CrCl_3 \cdot 6NH_3$ (к.ч.=6) является

Ответы: 1. $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$ 2. $[Cr(NH_3)_6Cl_2]Cl$ 3. $[Cr(NH_3)_6Cl]Cl_2$ 4. $[Cr(NH_3)_4Cl_3]$

5. . Выражение $K_{НЕСТ}$ комплексного иона соединения $K_2[Zr(OH)_6]$ по I ступени - это

Ответы: **1.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{[K^+]^2 \cdot [Zr^{4+}] \cdot [OH^-]^6}{[K_2[Zr(OH)_6]]}$ **2.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{[K^+] \cdot [Zr^{4+}] \cdot [OH^-]}{[K_2[Zr(OH)_6]]}$

3. $K_{НЕСТ} = \dfrac{[Zr^{4+}] \cdot [OH^-]^6}{[[Zr(OH)_6]^{2-}]}$ **4.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{[Zr(OH)_5^{3+}] \cdot [OH^-]}{[[Zr(OH)_6]^{2-}]}$

6. Вычислите растворимость (моль/л) AgJ в 0,1 М растворе $Na_2S_2O_3$.. (В реакции образуется $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$)

Ответы: 1. 0,01 2. 0,1 3. 0,05 4. 0,5

Вариант 4

1. Между комплексным ионом и ионом внешней сферы устанавливается _____связь.

Ответы: 1. ионная 2. ковалентная по обменному механизму 3. металлическая 4. ковалентная по донорно-акцепторному механизму

2. Соединение № ___ называется хлорид хлородиамминтриаквахрома (II).

Ответы: 1. $[Cr(H_2O)_3(NH_3)_2Cl]Cl_2$ 2.$[Cr(H_2O)_2(NH_3)_2Cl_2]Cl$ 3. $[Cr(H_2O)_3(NH_3)_2Cl]Cl$ 4.$[Cr(H_2O)(NH_3)_3Cl_2]Cl$

3. Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:

Ответы: 1. —1, +3, 6 2. —1, +3, 4 3. +2, +3, 6 4. +1, +2, 6

4. Координационной формулой комплексного соединения $Fe(OH)_3 \cdot 6NH_3$. (к.ч.=6) является

Ответы: 1. $[Fe(NH_3)_6](OH)_3$ 2. $[Fe(OH)_2(NH_3)_6]OH$ 3. $[Fe(OH)_3(NH_3)_4]$ 4. $[Fe(NH_3)_3(OH)_3](NH_3)_3$

5. Какие ионы будут преимущественно находиться в растворе, в котором установилось равновесие $[Cd(CN)_4]^{2-} + 4J^- \leftrightarrow [CdJ_4]^{2-} + 4CN^-$?($K_{НЕСТ}$ $[Cd(CN)_4]^{2-} = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$, $K_{НЕСТ}$ $[CdJ_4]^{2-} = 4{,}47 \cdot 10^{-6}$)

Ответы: 1. $[Cd(CN)_4]^{2-}, J^-$ 2. $[CdJ_4]^{2-}, CN^-$ 3. J^-, CN^- 4. Cd^{2+}

6. Вычислите концентрацию ионов Ag^+ в 0,2 М растворе $[Ag(NH_3)_2]NO_3$,, содержащем 1 моль/л избыточного аммиака. ($K_{НЕСТ} = 1{,}0 \cdot 10^{-7}$)

Ответы: 1. $2 \cdot 10^{-8}$ 2. 0,2 3. 10^{-7} 4. $2 \cdot 10^{-7}$

Вариант 5

1. Какие из перечисленных свойств характеризуют константу нестойкости $K_{НЕСТ}$ комплексного иона? А) Она равна произведению констант равновесия отдельных стадий диссоциации комплексного иона. Б) Содержание в растворе ионов комплексообразователя пропорционально $K_{НЕСТ}$. В) Она представляет собой константу равновесия объединенного процесса диссоциации комплексного иона. Г) Концентрация противоионов не влияет на $K_{НЕСТ}$.

Ответы : 1. А, Б, В, Г 2. Б, В, Г 3. А, В, Г 4. А, Б, Г 5. А, Б, В

2. Как называется комплексное соединение $K_2[Fe(NH_3)_2(CN)_4]$?

Ответы: 1. тетрацианодиамминферрат(III) калия 2. тетрацианодиамминферрат(II)

калия 3. тетрацианодиамминжелеза (II) калия 4. тетрацианодиамминжелеза(III) калия

3. Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:

Ответы: 1. —1, +3, 6 2. —1, +3, 4 3. —2, +3, 6 4. —2, +2, 6

4. Координационной формулой комплексного соединения $Fe(OH)_3 \cdot 5NH_3 \cdot$ (к.ч.=6) является

Ответы: 1. $[Fe(NH_3)_5](OH)_3$ 2. $[Fe(NH_3)_5(OH)_2]OH$ 3. $[Fe(NH_3)_5OH](OH)_2$ 4. $[Fe(NH_3)_2(OH)_3](NH_3)_3$

5. Какие ионы будут преимущественно находиться в растворе, в котором установилось равновесие $[Ag(CN)_2]^- + 2J^- \leftrightarrow [AgJ_2]^- + 2CN^-$?($K_{НЕСТ}$ $[Ag(CN)_2]^- = 1 \cdot 10^{-21}$, $K_{НЕСТ}$ $[AgJ_2]^- = 1{,}8 \cdot 10^{-12}$)

Ответы: 1. $[Ag(CN)_2]^-, J^-$ 2. $[AgJ_2]^-, CN^-$ 3. J^-, CN^- 4. Ag^+

6. Вычислите растворимость (моль/л) AgCl в 0,5 М растворе NH_3.. (к.ч. образующегося комплекса равно 2)

Ответы: 1. 0,025 2. 0,25 3. 0,05 4. 0,5

Вариант 6

1. Внутренняя сфера состоит из А. внешней сферы; Б. комплексообразователя; В. лигандов; Г. сольватной оболочки.

Ответы: 1. Б, В 2. В, Г 3. А, Б 4. Б, Г.

2. Как называется комплексное соединение $K[Fe(NH_3)_2(CN)_4]$?

Ответы: 1. Диамминотетрацианоферрат (III)калия 2. Тетрацианодиамминферрат (III) калия 3. Диамминотетрацианокалия железо (II) 4. Четыре циано два амино феррат (III) калия

3. Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:

Ответы: 1. —1, +3, 6 2. —1, +3, 4 3. —2, +3, 6 4. —1, +2, 6

4. Координационной формулой комплексного соединения $Fe(OH)_3 \cdot 4NH_3$ (к.ч.=6) является

Ответы: 1. $[Fe(NH_3)_4](OH)_3$ 2. $[Fe(NH_3)_4(OH)](OH)_2$ 3. $[Fe(NH_3)_6)](OH)_3$ 4. $[Fe(OH)_2(NH_3)_4]OH$

5. Выражение $K_{НЕСТ}$ комплексного иона соединения $K[Fe(NH_3)_2(CN)_4]$ - это

Ответы: 1. $K_{НЕСТ} = \dfrac{[Fe^{+3}] \cdot [NH_3]^2 \cdot [CN]^4}{[[Fe(NH_3)_2(CN)_4]^-]}$ **2.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{[Fe^{+3}] \cdot [NH_3]^2 \cdot [CN]^4 \cdot [K^+]}{[K[Fe(NH_3)_2(CN)_4]]}$

3. $K_{НЕСТ} = \dfrac{[Fe^{+3}] \cdot [NH_3] \cdot [CN]}{[[Fe(NH_3)_2(CN)_4]^-]}$ **4.** $K_{НЕСТ} = \dfrac{[[Fe(NH_3)_2(CN)_4]^-]}{[Fe^{+3}] \cdot [NH_3]^2 \cdot [CN]^4}$

6. Концентрация ионов кадмия в 0,1 М растворе $K_2[Cd(CN)_4]$, содержащем 0,1 моль/л KCN, равна ____. $K_{НЕСТ}$ $[Cd(CN)_4]^{-2}$ составляет $7{,}8 \cdot 10^{-18}$

Ответы: 1. $7{,}8 \cdot 10^{-16}$ моль/л 2. $4{,}7 \cdot 10^{-17}$ моль/л 3. $9{,}3 \cdot 10^{-19}$ моль/л 4. $7{,}8 \cdot 10^{-15}$ моль/л

Вариант 7

1. Частью комплексного соединения не является _____.

Ответы: 1. внешняя сфера 2. комплексообразователь 3. лиганды 4. сольватная оболочка

2. Название комплексного соединения $Cu_2[Fe(CN)_4(NH_3)_2]$ -

Ответы: 1. Тетрацианодиамминкупрат (I) железа(II) 2. Тетрацианодиамминферрат (III) меди (II) 3. Тетрацианодиамминферрат(II)купрум (I) 4. Тетрацианодиамминферрат(II) меди (I)

3. Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:

Ответы: 1. —1, +3, 6 2. —2, +3, 4 3. —2, +2, 6 4. —4, +2, 6

4. Координационной формулой комплексного соединения $CoCl_3 \cdot 3NH_3 \cdot 2H_2O$ (к.ч.=6) является

Ответы: 1. $[Co(NH_3)_3(H_2O)_2]Cl_3$ 2. $[Co(NH_3)_3(H_2O)_2Cl]Cl_2$ 3. $[Co(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_3$ 4. $[Co(NH_3)_3Cl_3](H_2O)_2$

5. Уравнение диссоциации (I ступень) комплексного иона в соединении $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ – это

Ответы: **1. $[Co(NH_3)_6]Cl_3 = [Co(NH_3)_6]^{3+}+3Cl^-$** **2. $[Co(NH_3)_6]^{3+} = [Co(NH_3)_5]^{3+} + NH_3$**
3. $[Co(NH_3)_5]^{3+} = [Co(NH_3)_4]^{3+} + NH_3$ **4. $[Co(NH_3)_6]^{3+} = Co^{3+} + 6NH_3$**

6. Найти количество (моль) серебра, находящегося в виде ионов в 1 л 0,1 М раствора $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$, содержащем, кроме того, 0,1 моль/л $Na_2S_2O_3$.. $K_{НЕСТ}$ иона $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ составляет $1,1\cdot10^{-13}$.

Ответы: **1. $1,1\cdot10^{-12}$** **2. $5,9\cdot10^{-11}$** **3. $2,2\cdot10^{-14}$** **4. $2,4\cdot10^{-12}$**

Вариант 8

1. Координационное число – это

Ответы: **1. число лигандов** **2. число водородных связей в соединение**
3. число связей, которыми соединяется комплексообразователь с лигандами
4. число связей, которыми соединяется лиганда с комплексообразователем.

2. Название комплексного соединения $Na[Ag(NO_2)_2]$ –

Ответы: **1. Натрийдинитритосеребро** **2. Динитратоаргентат натрия**
3. Динитритоаргентат натрия **4. Дванитрит серебра-натрия**

3. Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:

Ответы: **1. —1, +3, 4** **2. —1, +1, 2** **3. —2, +3, 2** **4. —1, +2, 6**

4. Координационной формулой комплексного соединения $3NaNO_2\cdot Co(NO_2)_3$ (к.ч.=6) является

Ответы: **1. $[Na_3Co(NO_2)_2]\ (NO_2)_4$** **2. $Co\ [Na_3\ (NO_2)_6]$** **3. $[CoNa_3\ (NO_2)_3]\ (NO_2)_3$** **4. $Na_3[Co(NO_2)_6]$**

5. Уравнение первичной диссоциации комплексного соединения $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ – это

Ответы: **1. $[Co(NH_3)_6]Cl_3 = [Co(NH_3)_6]^{3+}+3Cl^-$** **2. $[Co(NH_3)_6]^{3+} = [Co(NH_3)_5]^{3+} + NH_3$**
3. $[Co(NH_3)_5]^{3+} = [Co(NH_3)_4]^{3+} + NH_3$ **4. $[Co(NH_3)_6]^{3+} = Co^{3+} + 6NH_3$**

6. Какова концентрация ионов серебра в 0,08 М растворе $[Ag(NH_3)_2]NO_3$, содержащем 1 моль/л NH_3.? $K_{НЕСТ}\ [Ag(NH_3)_2]^+ = 9,3\cdot10^{-8}$

Ответы: **1. $9,3\cdot10^{-3}$ М** **2. $7,4\cdot10^{-9}$ М** **3. $9,3\cdot10^{-7}$ М** **4. $1,8\cdot10^{-3}$ М**

Вариант 9

1. Что верно про диссоциацию комплексов: А) Противоионы уходят одноступенчато и необратимо. Б) Лиганды уходят многоступенчато и обратимо. В) $K_{НЕСТ}$. есть константа равновесия объединенного процесса диссоциации комплексного иона. Г) Содержание в растворе ионов комплексообразователя обратно пропорционально $K_{НЕСТ}$.

Ответы: **1. А, Б, В, Г** **2. Б, В, Г** **3. А, В, Г** **4. А, Б, Г** **5. А, Б, В**

2. Как называется комплексное соединение $[Cr(NH_3)_3(H_2O)_2Cl]Cl_2$?

Ответы: **1. Хлорид триамминдиаквахрома (II)** **2. Трихлородиакватриамминохром (III)**
3. Хлорид хлоротриамминодигидрат хрома (II) **4. Хлорид хлородиакватриамминхрома (III)**

3. Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:

Ответы: **1. —1, +3, 6** **2. —2, +3, 4** **3. +2, +3, 6** **4. +2, +2, 6**

4. Координационной формулой комплексного соединения $3KCN\cdot Fe(CN)_3$ (к.ч.=6) является

Ответы: **1. $[K_3Fe(CN)_6]$** **2. $Fe\ [K_3\ (CN)_6]$** **3. $K_2[Fe(CN)_6]$** **4. $K_3[Fe(CN)_6]$**

5. Выберите правильное выражение для $K_{НЕСТ}$ комплексного иона соединения $[Cr(NH_3)_3(H_2O)_2Cl]Cl_2$

Ответы:

1. $$K_{НЕСТ} = \frac{[Cr^{+3}]\cdot[NH_3]^3\cdot[H_2O]^2\cdot[Cl^-]}{[[Cr(NH_3)_3(H_2O)_2Cl]^{2+}]}$$

2. $$K_{НЕСТ} = \frac{[Cr^{+3}]\cdot[NH_3]^3\cdot[H_2O]^2\cdot[Cl^-]^3}{[[Cr(NH_3)_3(H_2O)_2Cl]Cl_2]}$$

3. $$K_{НЕСТ} = \frac{[Cr^{+3}]\cdot[NH_3]\cdot[H_2O]\cdot[Cl^-]}{[[Cr(NH_3)_3(H_2O)_2Cl]^{2+}]}$$

4. $$K_{НЕСТ} = \frac{[Cr(NH_3)_3(H_2O)_2Cl^-]^{2+}]}{[Cr^{+3}]\cdot[NH_3]^3\cdot[H_2O]^2\cdot[Cl^-]}$$

6. Концентрация ионов Cd^{2+} в 0,05 М растворе $K_2[Cd(CN)_4]$, содержащем, 0,1 моль/л KCN равна ___ моль/л.
$K_{НЕСТ}$ $[Cd(CN)_4]^{-2} = 1,4\cdot10^{-19}$
Ответы: 1. $7,0\cdot10^{-20}$ 2. $4,7\cdot10^{-17}$ 3. $3,9\cdot10^{-15}$ 4. $7,0\cdot10^{-17}$

Вариант 10

1. При вторичной диссоциации комплексного соединения осуществляется
Ответы: 1. распад его на ионы комплексообразователя и внешней сферы;
2. осуществляется диссоциация на катионы металла и анионы кислотного остатка;
3. ступенчатая диссоциация на ионы комплексообразователя и лигандов;
4. распад его на ионы внутренней и внешней сферы.
2. Название комплексного соединения $K_2[PtBr_4]$ – это
Ответы: 1. четыребромплатина-калия 2. тетрабромоплатинат (IV) калия
3. бромид платины калия 4. калия тетрабромоплатина (IV)
3. *Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:*
Ответы: 1. —1, +3, 6 2. —2, +4, 4 3. —2, +3, 6 4. —1, +2, 6
4. Координационной формулой комплексного соединения $CoCl_3\cdot5NH_3\cdot H_2O$ (к.ч.=6) является
Ответы: 1. $[Co(NH_3)_5(H_2O)]Cl_3$ 2. $[Co(NH_3)_3(H_2O)_2Cl]Cl_2$ 3. $[Co(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_3$
4. $[Co(NH_3)_5Cl_3]$ (H_2O)
5. Константы нестойкости комплексных ионов: А) $[Ag(CN)_2]^-$, Б) $[Ag(NH_3)_2]^+$ и В) $[Ag(SCN)_2]^-$ равны соответственно $1,0\cdot10^{-21}$, $9,3\cdot10^{-8}$ и $2,0\cdot10^{-11}$. Распределите эти ионы по ВОЗРАСТАНИЮ содержания ионов серебра при равной молярной концентрации комплексов.
Ответы: 1. А, Б, В 2. Б, В, А 3. А, В, Б 4. В, А, Б 5. Б, А, В
6. Концентрация ионов серебра в 0,05 М растворе $[Ag(NH_3)_2]NO_3$,, содержащем 1 моль/л NH_3., равна ___ моль/л. $K_{НЕСТ}$ $[Ag(NH_3)_2]^+ = 9,3\cdot10^{-8}$
Ответы: 1. $9,3\cdot10^{-3}$ 2. $7,4\cdot10^{-9}$ 3. $4,6\cdot10^{-9}$ 4. $1,8\cdot10^{-3}$

Вариант 11

1. При первичной диссоциации комплексного соединения осуществляется
Ответы: 1. распад его на ионы комплексообразователя и внешней сферы;
2. осуществляется диссоциация на катионы металла и анионы кислотного остатка;
3. ступенчатая диссоциация на ионы комплексообразователя и лигандов;
4. распад его на ионы внутренней и внешней сферы.
2. Название комплексного соединения $[Cd(NH_3)_4](OH)_2$ – это
Ответы: 1. гидроксид тетраамминкадмия (II) 2. основание амин кадмия
3. дигидроксид тетраамминкадмия (II) 4. гидроксид четыреамминкадмия
3. *Зарядом комплексного иона, степенью окисления комплексообразователя и координационным числом комплекса из задания 2 являются числа:*
Ответы: 1. —1, +3, 6 2. +2, +2, 4 3. +2, +3, 6 4. —1, +2, 6
4. Координационной формулой комплексного соединения $PtCl_2\cdot4NH_3$ (к.ч.=4) является
Ответы: 1. $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$ 2. $[Pt(NH_3)_3]Cl_2$ 3. $[Pt(NH_3)_2]Cl_2\cdot2NH_3$ 4. $[Pt(NH_3)_4Cl_2]$
5. Константы нестойкости комплексных ионов: А) $[Hg(CN)_4]^{2-}$, Б) $[HgCl_4]^{2-}$ и В) $[HgBr_4]^{2-}$ равны соответственно $4,0\cdot10^{-42}$, $8,5\cdot10^{-16}$ и $1,0\cdot10^{-21}$. Распределите эти ионы по ВОЗРАСТАНИЮ содержания в растворах ионов ртути (II) при равной молярной концентрации комплексов.
Ответы: 1. А, Б, В 2. Б, В, А 3. А, В, Б 4. В, А, Б 5. Б, А, В
6. Концентрация ионов кадмия в 0,05 М растворе $K_2[Cd(CN)_4]$, содержащем 0,1 моль/л KCN, равна ____ моль/л. $K_{НЕСТ}$ $[Cd(CN)_4]^{2-} = 7,8\cdot10^{-18}$
Ответы: 1. $9,3\cdot10^{-3}$ 2. $3,9\cdot10^{-13}$ 3. $3,9\cdot10^{-15}$ 4. $1,8\cdot10^{-13}$

Вариант 12

1. Для возникновения между комплексообразователем и лигандами связи у комплексообразователя должно быть

Ответы: 1. противоположный заряд по отношению к заряду лигандов 2. наличие свободных атомных орбиталей

3. более значительный радиус по сравнению с лигандами 4. наличие d-электронов

2. Формула хлорида тетраамминдиаквахрома (III) – это

Ответы: 1. $[Cr(NH_3)_5(H_2O)]Cl_3$ 2. $[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_2$ 3. $[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_3$ 4. $[Cr(NH_3)_5Cl_3]\ (H_2O)$

3. Степень окисления комплексообразователя, заряд комплексного иона равны +2 и -3 в соединениях:

А) $K_3[Fe(CN)_5NH_3]$ Б) $K[Fe(CN)_4(NH_3)_2]$ В) $K_2H[Fe(H_2O)Cl_5]$ Г) $K[Fe(CN)_3(NH_3)_3]$

Ответы: 1. А, Б, В,Г 2. Б, В, Г 3. А, В, Г 4. А, В

4. $Na_2[FeNO(CN)_5]$ образовано из молекул –

Ответы: 1. $NaNO_2 \cdot Fe(CN)_6$ 2. $NaCN \cdot NO \cdot Fe(CN)_3$ 3. $2NaCN \cdot Fe(CN)_3 \cdot NO$ 4. $2NaCN \cdot Fe(CN)_2 \cdot NO$

5. Константы нестойкости комплексных ионов: А) $[Hg(NH_3)_4]^{2+}$, Б) $[Hg(NCS)_4]^{2-}$ и В) $[HgBr_4]^{2-}$ равны соответственно $5{,}0\cdot10^{-20}$, $0{,}6\cdot10^{-21}$ и $1{,}0\cdot10^{-21}$. Распределите эти ионы по ВОЗРАСТАНИЮ содержания в растворах ионов ртути (II) при равной молярной концентрации комплексов.

Ответы: 1. А, Б, В 2. В, Б, А 3. А, В, Б 4. Б, В, А 5. Б, А, В

6. Концентрация ионов серебра в 1 л 0,1 М раствора ди(тиосульфато)аргентата натрия $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$, содержащем, кроме того, 0,1 моль/л тиосульфата натрия, равна ____моль/л. $K_{НЕСТ}$ $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-} = 1{,}1\cdot10^{-13}$.

Ответы: 1. $0{,}011\cdot10^{-10}$ 2. $0{,}055\cdot10^{-11}$ 3. $0{,}086\cdot10^{-19}$ 4. $0{,}08\cdot10^{-15}$

Вариант 13

1. Комплексные соединения – соединения

Ответы: 1. у которых имеются водородные связи; 2. у которых имеются связи ионного типа

3.) у которых имеются связи, образованные по донорно-акцепторному механизму;

4.) у которых имеются связи, образованные по обменному механизму?

2. Формула хлорида тетраамминдиаквахрома (II) – это

Ответы: 1. $[Cr(NH_3)_5(H_2O)]Cl_3$ 2. $[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_2$ 3. $[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_3$ 4. $[Cr(NH_3)_5Cl_3]\ (H_2O)$

3. Степень окисления комплексообразователя, заряд комплексного иона равны +3 и -2 в соединении №___.

Ответы: 1. $K_3[Fe(CN)_5NH_3]$ 2. $K[Fe(CN)_4(NH_3)_2]$ 3. $K_2[Fe(H_2O)Cl_5]$ 4. $K[Fe(CN)_3(NH_3)_3]$

4. $Na_2[MoF_6]$ образовано из молекул –

Ответы: 1. $2Na \cdot F_6 \cdot Mo$ 2. $2NaF \cdot MoF_4$ 3. $2NaMo \cdot 3F_2$ 4. $2Na \cdot F_2 \cdot MoF_4$

5. Уравнение первичной диссоциации комплексного соединения $Ba[Cu(OH)_4]$ – это

Ответы: 1. $Ba[Cu(OH)_4] = Ba^{2+} + [Cu(OH)_4]^{2-}$ 2. $[Cu(OH)_4]^{2-} = [Cu(OH)_3]^- + OH^-$

3. $[Cu(OH)_3]^- = [Cu(OH)_2]^0 + OH^-$ 4. $[Cu(OH)_4]^{2-} = Cu^{2+} + 4OH^-$

6. Концентрация ионов серебра в 0,1 М растворе $K[Ag(CN)_2]$, содержащем, кроме того, 0,05 моль KCN в 1л раствора, равна ____моль/л. $K_{НЕСТ}$ $[Ag(CN)_2]^- = 1\cdot10^{-21}$.

Ответы: 1. $0{,}4\cdot10^{-19}$ 2. $0{,}4\cdot10^{-21}$ 3. $0{,}4\cdot10^{-20}$ 4. $1\cdot10^{-21}$

Вариант 14

1. Какого типа связь обязательно возникает в молекулах комплексных соединений:

Ответы: 1. водородная 2. ковалентная неполярная 3. π-связь 4. донорно-акцепторная

2. Формула пентацианоакважелеза (III) натрия – это

Ответы: **1. $Na_2[Fe(H_2O)(CN)_5]$ 2. $[Na_2Fe(H_2O)(CN)_5]$ 3. $Na_3[Fe(H_2O)(CN)_5]$ 4. $Na_2[Fe(CN)_5](H_2O)$**

3. Координационное число комплексообразователя и заряд комплексного иона равны 6 и -1 в соединениях:

А) $K_3[Fe(CN)_5NH_3]$ Б) $K[Fe(CN)_4(NH_3)_2]$ В) $K_2H[Fe(H_2O)Cl_5]$ Г) $K[Fe(CN)_3(NH_3)_3]$

Ответы: **1. А, Б, В,Г 2. Б, Г 3. А, В, Г 4. А, В**

4. Из раствора комплексной соли $CoCl_3 \cdot 4NH_3$ нитратом серебра $AgNO_3$ осаждается весь хлор. Координационная формула данного комплексного соединения - _____.

Ответы: **1. $[Co(NH_3)_4]Cl_3$ 2. $[Co(NH_3)_4]Cl_2$ 3. $[Cr(NH_3)_3Cl]Cl$ 4. $[Co(NH_3)_4Cl_2]$**

5. Уравнение диссоциации комплексного иона (I ступень) в соединении $Ba[Cu(OH)_4]$ – это

Ответы: **1. $Ba[Cu(OH)_4] = Ba^{2+} + [Cu(OH)_4]^{2-}$ 2. $[Cu(OH)_4]^{2-} = [Cu(OH)_3]^- + OH^-$**
3. $[Cu(OH)_3]^- = [Cu(OH)_2]^0 + OH^-$ 4. $[Cu(OH)_4]^{2-} = Cu^{2+} + 4OH^-$

6. Концентрация ионов серебра в 0,4 М растворе $K[Ag(CN)_2$, равна ____моль/л. $K_{НЕСТ}$ $[Ag(CN)_2]^- = 1 \cdot 10^{-21}$.

Ответы: **1. $0{,}46 \cdot 10^{-7}$ 2. $0{,}46 \cdot 10^{-21}$ 3. 10^{-7} 4. $1 \cdot 10^{-21}$**

Вариант 15

1. Структурная особенность лигандов, обязательная для возникновения между комплексообразователем и лигандами связи - это

Ответы: **1. наличие d-электронов 2. противоположный заряд по отношению к заряду комплексообразователя 3. более значительный радиус по сравнению с комплексообразователем 4. наличие свободных атомных орбиталей**

2. Формула пентацианоакважелеза (II) натрия – это

Ответы: **1. $Na_2[Fe(H_2O)(CN)_5]$ 2. $[Na_2Fe(H_2O)(CN)_5]$ 3. $Na_3[Fe(H_2O)(CN)_5]$ 4. $Na_2[Fe(CN)_5](H_2O)$**

3. Степень окисления комплексообразователя, его координационное число, заряд комплексного иона равны соответственно +3,6 и +2 в соединениях:

Ответы: **1. $[Cr(H_2O)_3(NH_3)_2Cl]Cl_2$ 2.$[Cr(H_2O)_2(NH_3)_2Cl_2]Cl$ 3. $[Cr(NH_3)_2(H_2O)_3Cl]Cl$ 4. $[Cr(H_2O)(NH_3)_3Cl_2]Cl$**

4. Из раствора комплексной соли $CoCl_3 \cdot 5NH_3$ нитратом серебра $AgNO_3$ 2/3 всего хлора. Координационная формула данного комплексного соединения - _____.

Ответы: **1. $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ 2. $[Co(NH_3)_3Cl_3](NH_3)_2$ 3. $[Cr(NH_3)_3Cl_2]Cl$ 4. $[Co(NH_3)_4Cl_2]$**

5. Суммарное уравнение диссоциации комплексного иона в соединении $Ba[Cu(OH)_4]$ – это

Ответы: **1. $Ba[Cu(OH)_4] = Ba^{2+} + [Cu(OH)_4]^{2-}$ 2. $[Cu(OH)_4]^{2-} = [Cu(OH)_3]^- + OH^-$**
3. $[Cu(OH)_3]^- = [Cu(OH)_2]^0 + OH^-$ 4. $[Cu(OH)_4]^{2-} = Cu^{2+} + 4OH^-$

6. Концентрация ионов Cd^{2+} в 0,1 М растворе $K_2[CdJ_4]$, содержащем, кроме того, 0,1 моль KJ в 1л раствора, равна ____моль/л. $K_{НЕСТ}$ $[CdJ_4]^{2-} = 7.9 \cdot 10^{-7}$.

Ответы: **1. $0{,}4 \cdot 10^{-9}$ 2. $7.9 \cdot 10^{-4}$ 3. $7.9 \cdot 10^{-7}$ 4. $1 \cdot 10^{-2}$**

Тема 6 «Растворы»

Вариант 1

1. Массовая доля глюкозы в растворе, содержащем 800 г воды и 200 г глюкозы, составляет ___%.

Ответ: 1. 25% 2. 20% 3. 15% 4. 10%

2. Для получения 0,5 н. раствора H_2SO_4 нужно разбавить её 2 М раствор в ____ раз.

Ответ: 1. 2 2. 4 3. 8 4. 16

3. Для нейтрализации 10 мл 0,5 М раствора H_2SO_4 нужно ____ мл 0,5 М раствора NaOH.

Ответ: 1. 5 2. 10 3. 20 4. 40

4. Нормальная концентрация 0,98% раствора H_2SO_4 (M_{H2SO4} = 98 г, ρ = 1 г/см^3) равна ____н.

Ответ: 1. 0,01 2. 0,1 3. $9{,}8 \cdot 10^{-2}$ 4. 0,2

Вариант 2

1. Для приготовления 5 л 8%-ного раствора (ρ = 1,075 г/мл) потребуется____ г. Na_2SO_3

Ответ: 1. 40 2. 400 3. 450 4. 430

2. В 100 мл 2 н раствора H_2SO_4 содержится _____ г кислоты.

Ответ: 1. 19,6 2. 4,9 3. 98 4. 9,8

3. На титрование 25,0 мл раствора HC1 расходовали 40,0 мл 0,5 н. раствора КОН. Молярность раствора соляной кислоты равна ____ моль/л.

Ответ: 1. 0,8 2. 0,4 3. 0,25 4. 1,6

4. В 10 мл раствора (ρ = 1 г/см^3) содержится 0,02 г ионов Ca^{2+} (M_{Ca}= 40 г/моль). Какова нормальная концентрация ионов Ca^{2+}?

Ответ: 1. 0,1 2. 2 3. 0,005 4. 0,0001

Вариант 3

1. 1 л 25%-ного (по массе) раствора содержит 400 г растворенного вещества. Какова плотность этого раствора?

Ответ: 1. 1,25 г/мл 2. 1,5 г/мл 3. 1,6 г/мл 4. 1,7 г/мл

2. Сколько воды нужно добавить к 100 мл 2 М раствора серной кислоты, чтобы получить 0,5 н. раствор?

Ответ: 1. 0 мл 2. 100 мл 3. 300 мл. 4. 700 мл.

3. Сколько мл 0,1 М раствора NaOH потребуется на реакцию с 10 мл 0,05 М раствора $Cu(OH)_2$?

Ответ: 1. 5 мл 2. 10 мл. 3. 20 мл 4. 40 мл

4. В 50 мл раствора соляной кислоты (ρ = 1 г/см^3) содержится 0,002 моль ионов H^+. Каков титр кислоты в этом растворе?

Ответ: 1. 0,146 2. 0,00146 3. 1,46 4. 2,4

Вариант 4

1. Найти массовую долю глюкозы в растворе, содержащем 1000 г воды и 100 г глюкозы.

Ответ: 1. 10,0% 2. 11,3% 3. 9,1% 4. 12%

2. Какой объем 50%-ной (по массе) серной кислоты (ρ = 1,4 г/мл) нужно взять, чтобы получить 1000 мл 0,1 М раствора?

Ответ: 1. 50 мл 2. 27,4 мл 3. 19,6 мл. 4. 14 мл

3. Сколько мл 0,1 М раствора NaOH нужно добавить для нейтрализации 20 мл 0,1 М раствора серной кислоты?

Ответ: 1. 5 мл 2. 10 мл. 3. 20 мл 4. 40 мл

4. Имеется 4,9%.-ный раствор H_2SO_4 (ρ = 1 г/см$^{3.}$). Нормальность этого раствора равна___ н.

Ответ: 1. 10 2. 0,1 3. 0,01 4. 1

Вариант 5

1. В 500г воды растворено при нагревании 300 г NH_4Cl. Какая масса NH_4Cl выделится из раствора при охлаждении его до 50^{0}С, если растворимость NH_4Cl при этой температуре равна 50 г в 100 г воды ?

Ответ: 1. 250 г 2. 200 г 3. 50 г 4. 30 г

2. Сколько мл воды нужно добавить к 100 мл 1 М раствора серной кислоты, чтобы получить 0,5 н. раствор?

Ответ: 1. 0 мл 2. 100 мл 3. 200 мл 4. 300 мл 5. 700 мл

3. Какой раствор получится, если к 100 мл 0,5 М раствора NaOH добавить 100 мл 0,5 М раствора H_2SO_4?

Ответ: 1. Щелочной 2. Кислый. 3. Нейтральный

4. В 100 мл раствора $Ca(OH)_2$ (ρ = 1 г/см^3) содержится 0,02 г ионов Ca^{2+}. Каков титр этого раствора?

Ответ: 1. 2. 3. 4.

Вариант 6

1. 100 мл 25%-ного (по массе) раствора содержит 50 г растворенного вещества. Какова плотность этого раствора?

Ответ: 1. 1,25 г/мл 2. 1, 83 г/мл 3. 2,0 г/мл 4. 2,33 г/мл

2. Сколько воды нужно добавить к 100 мл 0,5 М раствора сульфата натрия, чтобы получить 0,1н. раствор?

Ответ: 1. 100 мл 2. 400 мл 3. 700 мл. 4. 900 мл.

3. Какой объём 0,2н. раствора щёлочи для реакции с 100 мл 0,5 н. раствора $FeCl_3$?

Ответ: 1. 25 мл 2. 40 мл. 3. 250 мл 4. 400 мл

4. Процентная концентрация 0,18 М раствора (ρ = 1 г/см^3) равна ___ %.

Ответ: 1. 80 2. 10 3. 15 4. 20

Вариант 7

1. Определите, будут ли насыщенными 20%-ный раствор сульфата меди (р-р А) и 8%-ный раствор хлората калия (р-р Б), если растворимость сульфата меди равна 25 г на 100 г воды, а хлората калия 10 г на 100 г воды?

Ответ: 1. Оба раствора -нет 2. Оба раствора -да 3. Р-р А – да, р-р Б – нет 4. Р-р А – нет, р-р Б - да

2. Какой объем 50%-ной (по массе) серной кислоты (ρ = 1,4 г/мл) нужно взять, чтобы получить 100 мл 0,1 М раствора?

Ответ: 1. 5 мл 2. 1,4 мл 3. 2,0 мл. 4. 2,8 мл

3. Сколько граммов $CaCO_3$ выпадет в осадок, если к 400мл 0,5 н. раствора $CaCl_2$ прибавить избыток раствора соды Na_2CO_3?

Ответ: 1. 5 г 2. 10 г 3. 20 г 4. 40 г

4. Имеется раствор H_2SO_4 5%. плотность раствора ρ = 1 г/см^3. Титр раствора равен ___г/мл. **Ответ: 1. 0,001 2. 0,1 3. 0,002 4. 0,05**

Вариант 8

1. Массовая доля хлорида натрия в растворе, содержащем 280 г воды и 40 г соли равна

Ответ: 1. 0,125 2. 1,25 3. 2,5 4. 0,25

2. Какой объем 50%-ной (по массе) серной кислоты (ρ = 1,4 г/мл) нужно взять, чтобы получить 100 мл 0,1 М раствора?

Ответ: 1. 5 мл 2. 1,4 мл 3. 2,0 мл. 4. 2,8 мл

3.На нейтрализацию 20 мл раствора, содержащего в 1 л 12 г щелочи, израсходовано 24 мл 0,25 н. раствора кислоты . Рассчитать эквивалентную массу $M_Э$ щелочи.

Ответ: 1. $M_Э$ = 12 г/моль 2. $M_Э$ = 30 г/моль 3. $M_Э$ = 36 г/моль 4. $M_Э$ = 40 г/моль

4. Нормальная концентрация 0,98% раствора H_2SO_4 (M_{H2SO4} = 98 г, ρ = 1 г/см^3) равна ____н. Ответ: 1. 0,01 2. 0,1 3. $9{,}8 \cdot 10^{-2}$ 4. 0,2

<u>Вариант 1</u>

1. Какими признаками определяется электролитическая диссоциация СИЛЬНЫХ электролитов? А) Диссоциируют обратимо. Б) Диссоциируют многоступенчато В) Диссоциируют практически необратимо. Г) Диссоциируют в одну ступень.

ОТВЕТЫ: **1.** А, Г **2.** Б, В **3.** А, Б **4.** В, Г

Написать уравнения диссоциации соли Na_2HPO_4 (Расписать диссоциацию)

2. Какой из процессов соответствует указанному ионно-молекулярному уравнению:

$FeOH^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$

ОТВЕТ: 1. $FeCl_2 + H_2O \rightarrow$ 2. $FeOHCl + NaOH \rightarrow$ 3. $Fe(OH)_2Cl + NaOH \rightarrow$ 4. $FeOHCl_2 + NaOH \rightarrow$

3. **В водном растворе какого вещества среда щелочная** (*приведите уравнения гидролиза данной соли*)? ОТВЕТ: 1) K_2SO_4 2) $CuCl_2$ 3) Na_2SiO_3 4) $Al_2(SO_4)_3$

4. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору Na_2SiO_3 ослабит гидролиз А) $Cr_2(SO_4)_3$ Б) LiOH В) K_2CO_3 Г) H_2O Д) Na_3PO_4
ОТВЕТ: 1) А,БД 2) Б,В,Д 3) В,Г 4) А,Г

5. Константа диссоциации синильной кислоты (циановодорода) $K_{Д(HCN)} = 8,1\cdot10^{-10}$. Найти степень диссоциации α в 0,001 М растворе HCN. *Расписать диссоциацию синильной кислоты*
ОТВЕТЫ: **1.** $\alpha = 9\cdot10^{--4}$ **2.** $\alpha = 5,4\cdot10^{-5}$ **3.** $\alpha = 8,1\cdot10^{-6}$ **4.** $\alpha = 9\cdot10^{-3}$

<u>Вариант 2</u>

1. Какими признаками определяется электролитическая диссоциация СЛАБЫХ электролитов?
А) Диссоциируют обратимо. Б) Диссоциируют многоступенчато В) Диссоциируют практически необратимо. Г Диссоциируют в одну ступень. *(Расписать диссоциацию сернистой кислоты)* ОТВЕТЫ: **1.** А, Г **2.** Б, В **3.** А, Б **4.** В, Г

2. Для осуществления реакции в соответствии с уравнением $S^{2-} + H^+ \rightarrow H_2S$ можно использовать пару веществ:
ОТВЕТ: 1. K_2S и $Ca(OH)_2$ 2. K_2S и HCl 3. H_2S и KOH 4. K_2S и $NaHCO_3$

3. Гидролиз протекает при растворении в воде *(привести уравнение гидролиза этой соли)*:
ОТВЕТ: 1) $CaBr_2$ 2) $Ba(NO_3)_2$ 3) Na_2SO_4 4) $AlCl_3$

4. Как влияет на процесс гидролиза соли $BeCl_2$ повышение температуры (*привести соответствующие уравнения реакций*)?
ОТВЕТ: 1) гидролиз усиливается, pH раствора понижается. 2) гидролиз усиливается pH раствора повышается. 3) гидролиз подавляется, pH раствора повышается. 4) гидролиз подавляется, pH раствора понижается

5. При какой концентрации раствора степень диссоциации азотистой кислоты HNO_2 будет равна 0,2? Константа диссоциации HNO_2 $K_Д = 4\cdot10^{-4}$. *Расписать диссоциацию азотистой кислоты.*
ОТВЕТЫ: **1.** $1\cdot10^{-2}$ моль/л **2.** $5\cdot10^{-2}$ моль/л **3.** $1\cdot10^{-1}$ моль/ л **4.** $2\cdot10^{-2}$ моль/л

<u>Вариант 3</u>

1. Как диссоциируют в разбавленных водных растворах сернистая и угольная кислоты?
А) В одну ступень и практически необратимо Б) Обратимо в две ступени
ОТВЕТЫ: **1.** Обе по типу А **2.** Обе по типу - Б
3. Первая по типу Б, вторая по типу А **4.** Первая по типу А, вторая по типу Б
Расписать диссоциацию сернистой и угольной кислот.

2. Веществом, вступившим в реакцию, сокращенное ионное уравнение которой … + $2H^+$ = Fe^{2+} + $2H_2O$, является ОТВЕТ: 1. нитрат железа (II) 2. карбонат железа (II) 3. гидроксид железа (II) 4. хлорид железа (II)

3. И по катиону, и по аниону гидролизуется соль (*привести уравнение гидролиза этой соли):*
ОТВЕТ: 1) бромид калия 2) хлорид аммония 3) ацетат натрия 4) сульфид аммония

4. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору $AlCl_3$ усилит процесс гидролиза этой соли: А) H_2SO_4 Б) H_2O В) K_2SO_3 Г) $ZnCl_2$
ОТВЕТ: 1) А,Г 2) Б,В 3) А,В 4) Б,В

5. Какова концентрация ионов водорода в 0,005 М растворе уксусной кислоты? $K_{Д\ CH3COOH} = 1,8\cdot10^{-5}$. ОТВЕТЫ: **1.** $5\cdot10^{-3}$ **2.** 10^{-4} **3.** $3\cdot10^{-4}$ **4.** $9\cdot10^{-4}$

<u>Вариант 4</u>

1. Как диссоциируют основные соли в водных растворах ?
ОТВЕТЫ: **1.** $CuOHCl \rightarrow Cu^{2+} + OH^- + Cl^-$ **2.** $CuOHCl \leftrightarrow Cu^{2+} + OH^- + Cl^-$
3. $CuOHCl \rightarrow CuCl^+ + OH^-$, затем $CuCl^+ \leftrightarrow Cu^{2+} + Cl^-$ **4.** $CuOHCl \rightarrow CuOH^+ + Cl^-$,

затем $CuOH^+ \leftrightarrow Cu^+ + OH^-$ *Расписать диссоциацию $Al(OH)_2NO_3$*

2. Молекулярному уравнению $BaCl_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KCl$ соответствует сокращенное ионное уравнение:

ОТВЕТЫ: 1. $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$ 2. $Cl^- + K+ = KCl$ 3. $BaCl_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KCl$ 4. $BaCl_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2K^+ + 2Cl^-$

3. По аниону гидролизуется соль (*приведите уравнение гидролиза данной соли*):

ОТВЕТ: 1) хлорид бария 2) нитрид калия 3) сульфат меди (II) 4) нитрат натрия

4. Какие пары солей не могут существовать в одном растворе? *Приведите уравнения реакций*. А) $FeCl_2$ и NH_4Br Б) Na_2S и NH_4Cl В) $AgNO_3$ и KCN ОТВЕТ: 1) А,Б,В 2) Б,В 3) А,В 4) А,Б

5. Рассчитать концентрацию ионов NH_4^+ в растворе, 1 л которого содержит 1 моль NH_4OH и 0,1 моля NaOH, $K_{ДNH4OH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$. *Привести уравнения диссоциации NH_4OH и NaOH.*

ОТВЕТЫ: **1.** $7,4 \cdot 10^{-5}$ моль/л **2.** $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л **3.** $2 \cdot 10^{-2}$ моль/л **4.** $1,8 \cdot 10^{-4}$ моль/л

<u>Вариант 5</u>

1. Какие из указанных свойств относятся к константе диссоциации ? А) Увеличивается с уменьшением концентрации диссоциирующего вещества. Б) $K_{Д3}$ на 3-4 порядка меньше $K_{Д2}$, которая, в свою очередь, на столько же меньше $K_{Д1}$. В) У сильных электролитов больше 1.

ОТВЕТЫ: **1.** А, Б, В **2.** Б, В **3.** А, Б **4.** А, В

Записать выражения для константы диссоциации и степени диссоциации синильной кислоты

2. Какой из процессов соответствует указанному ионно-молекулярному уравнению:
$Cr^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cr(OH)_2$

ОТВЕТ: 1. $CrCl_2 + H_2O \rightarrow$ 2. $CrO + H_2O \rightarrow$ 3. $Cr(OH)_2 + K_2CO_3 \rightarrow$ 4. $CrCl_2 + NaOH \rightarrow$

3. По катиону гидролизуется соль (*приведите уравнение гидролиза этой соли*):

ОТВЕТ:1) сульфид натрия 2) хлорид меди (II) 3) нитрат бария 4) карбонат калия

4. Как влияет на процесс гидролиза соли NaClO повышение температуры раствора (*привести уравнение гидролиза данной соли*)?

ОТВЕТ: 1) гидролиз усиливается, pH раствора понижается. 2)гидролиз усиливается pH раствора повышается. 3) гидролиз подавляется, pH раствора повышается. 4) гидролиз подавляется, pH раствора понижается

5. Какова будет концентрация ионов водорода $[H^+]$, если к 1 л 0,05 М раствора синильной кислоты HCN ($K_Д = 7,9 \cdot 10^{-10}$) добавить 0,5 моля цианистого калия KCN?

ОТВЕТЫ: **1.** 10^{-7} ьоль/д **2.** $7,9 \cdot 10^{-10}$ моль/л **3.** $7,9 \cdot 10^{-11}$ моль/ль **4.** $6 \cdot 10^{-12}$ моль/л

<u>Вариант 6</u>

1. Какие из перечисленных веществ диссоциируют в водных растворах как СИЛЬНЫЕ электролиты? А) Гидроксиды s-элементов. Б) Основные, средние и кислые соли. В) Бескислородные кислоты. *Расписать диссоциацию солей $Al(OH)_2Cl$ и $NaHCO_3$*

ОТВЕТЫ: **1.** А, Б, В **2.** Б, В **3.** А, Б **4.** А, В

2. Сокращенное ионно-молекулярное уравнение соответствует реакции между K_2CO_3 и HCl ОТВЕТЫ: **1.** $2K^+ + CO_3^{2-} + 2H^+ + 2Cl^- = H_2O + CO_2 + 2K^+ + 2Cl^-$ **2.** $CO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + CO_2$ **3.** $K_2CO_3 + 2HCl = 2KCl + H_2O + CO_2$ **4.** $K_2CO_3 + HCl = 2KCl + H_2CO_3$

3. Гидролиз каких солей из представленного списка приведет к понижению pH среды (*привести уравнения гидролиза этих солей*)? А) $ZnCl_2$ Б) CH_3COONa В) KCN Г) NaCl Д) $Al_2(SO_4)_3$ ОТВЕТ: 1) А,В 2) Б,В,Д 3) Б,Г 4) А,Д

4. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору $Al_2(SO_4)_3$ усилит гидролиз этой соли (*привести уравнения гидролиза*)? А) HNO_3 Б) Na_2S В) KOH Г) $CuCl_2$ Д) H_2O ОТВЕТ: 1) А,Д 2) А,Г,Д 3) Б,В,Д 4) Б,В

5. Вычислить pH 0,1 М раствора КС1О. Написать уравнение гидролиза соли.

ОТВЕТ: 1) 10,85 2) 9,7 3)6,2 4) 3,1

Вариант 7

1. В каких списках содержатся ТОЛЬКО СИЛЬНЫЕ электролиты? А) KBr, H_3SO_4, NaOH, HCl Б) KOH, H_2SO_3, HNO_3, Na_2SO_4, В) $(CuOH)_2SO_4$, Na_2S, CH_3COONH_4, $NaHCO_3$

ОТВЕТЫ: **1.** А, Б, В **2.** А, Б **3.** А, В **4.** Б, В **5.** Только в А

Расписать диссоциацию сильного электролита $Ba(OH)_2$.

2. Сокращенное ионно-молекулярное уравнение соответствует реакции между K_2S и HBr

ОТВЕТЫ: **1.** $2K^+ + S^{2-} + 2H^+ + 2Br^- = H_2S + 2K^+ + 2Br^-$ **2.** $S^{2-} + 2H^+ = H_2S$ **3.** $K_2S + 2HCl = 2KBr + H_2S$ **4.** $K^+ + Br^- = KBr$

3. Гидролиз каких солей из представленного списка приведет к повышению pH среды (*привести уравнения гидролиза этих солей*)? А) NH_4Cl Б) KNO_3 В) Li_2CO_3 Г) KCl Д) Na_2SO_3

ОТВЕТ: 1) А,В 2) Б,В,Д 3) В,Д 4) В,Г

4. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору $FeCl_3$ усилит гидролиз этой соли? А). HCl Б). Na_2CO_3 В). NaOH Г). NH_4Cl Д).$ZnCl_2$

ОТВЕТЫ: **1.** А, Б **2.** А, Г **3.** Б, В, Д **4.** Б, В

Написать уравнения диссоциации всех приведенных веществ и гидролиза соответствующих ионов солей

5. Вычислить pH HCOONa в 0,1 М растворе. *Написать уравнение гидролиза соли.*

ОТВЕТ: 1) 12,5 2) 8,37 3) 7,1 4)2,1

Вариант 8

1. В каких списках НЕ СОДЕРЖИТСЯ соединений, диссоциирующих по типу сильных электролитов? А) H_2SO_3, $Pb(OH)_2$, HNO_2, H_2CO_3 Б) H_2S, $Fe(OH)_2$, $NaHCO_3$, H_3PO_4 В) H_3PO_3, $Cr(OH)_3$, NH_4OH, $(CuOH)_2SO_4$

ОТВЕТЫ: **1.** А, Б **2.** А, В **3.** Б, В **4.** А **5.** А, Б, В

2. Сокращенное ионно-молекулярное уравнение соответствует реакции между $Cr_2(SO_4)_3$ и NaOH

ОТВЕТЫ: **1.** $2Cr^{+3} + 3SO_4^{2-} + 6Na^+ + 6OH^- = Cr(OH)_3 + 6Na^+ + 3SO_4^{2-}$ **2.** $Cr^{+3} + 3OH^- = Cr(OH)_3$ **3.** $Cr_2(SO_4)_3 + 6NaOH = 2Cr(OH)_3 + 3Na_2SO_4$ **4.** $Na^+ + OH^- = NaOH$

3. Основными продуктами, образующимися при гидролизе сульфита натрия, являются (*привести уравнение гидролиза данной соли*):

ОТВЕТ:1) H_2SO_3 и NaOH 2) $NaHSO_3$ и NaOH 3) NaOH, SO_2 и H_2O 4) Na_2SO_3 и H_2O

4. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору K_2SO_3 усилит гидролиз этой соли? А). HCl Б). Na_2CO_3 В). NaOH Г). NH_4Cl Д).$ZnCl_2$. *Написать уравнения гидролиза солей.*

ОТВЕТЫ: **1.** А, Д **2.** А, Г, Д **3.** Б, В, Д **4.** А, Г

5. Вычислить pH NH_4C1 в 0,01 М растворе. Написать уравнение гидролиза соли.

ОТВЕТ: 1) 5,63 2) $5,49\ 10^{-12}$ 3) $2,34\ 10^{-6}$ 4) 11,3

Вариант 9

1. Реакции ионного обмена протекать при условии образования …

а)осадка б)малодиссоциирующего вещества в) газа г) сильного электролита

ОТВЕТ: 1. а,б,в,г 2. а,б,в 3. а,в,г 4. б,в,г

2. Сколько ионов образуется при полной диссоциации сульфата хрома (III)?

ОТВЕТ: 1. 1 2. 2 3. 5 4. 3

3. Раствор кислоты и раствор основания смешивают в эквивалентных количествах. Для каких из перечисленных пар (кислота + основание) раствор будет иметь нейтральную реакцию?

А) $NH_4OH + HCl$ Б) $NH_4OH + CH_3COOH$ В) $NaOH + HCl$ Г) $NaOH + CH_3COOH$

ОТВЕТЫ: **1.** А, Б **2.** Б, В **3.** Б, Г **4.** А, Г *Написать уравнения гидролиза солей.*

4. Усилить гидролиз сульфита калия можно путем

ОТВЕТЫ: **1.** охлаждения **2.** добавления кислорода **3.** добавления щелочи **4.** нагревания

5. pH 0,01 М раствора натриевой соли некоторой одноосновной органической кислоты равен 11. Вычислить константу диссоциации этой кислоты.

ОТВЕТЫ: **1.** $К_Д = 1\cdot10^{-7}$ **2.** $К_Д = 5\cdot10^{-11}$ **3.** $К_Д = 1\cdot10^{-5}$ **4.** $К_Д = 1\cdot10^{-10}$

<u>Вариант 10</u>

1. Все вещества, способные образовывать растворы, в зависимости от того проводя их растворы (расплавы) электрический ток делятся на…

ОТВЕТ: 1. металлы и неметалла 2. окислители и восстановители 3. электролиты и не электролиты 4. проводники и изоляторы

2. Ионы из какого набора могут быть находиться одновременно в одном водном растворе?

ОТВЕТ: 1. Ba^{2+}, NO_3^-, SO_4^{2-}, NH_4^+, Br^- 2. Zn^{2+},$C1^-$,Fe^{2+},Ca^{2+}, OH^- 3. Cu^{2+}, Br^-, Ag^+, S^{2-} , NO_3^- 4. Fe^{2+} , SO_4^{2-}, Na^+ ,NH_4^+ , NO_3^-

3. Какие из перечисленных ниже солей, подвергаясь частичному гидролизу, образуют основные соли? А) $Cr_2(SO_4)_3$ Б) Na_2CO_3 В) $AgNO_3$ Г) $AlCl_3$ *Для всех солей написать уравнения гидролиза.*

ОТВЕТЫ: **1.** А, Б **2.** Б, В **3.** Б, Г **4.** А, Г

4. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору K_2SO_3 усилит гидролиз этой соли? А). HCl Б). Na_2CO_3 В). NaOH Г). NH_4Cl Д).$ZnCl_2$ *Написать уравнения гидролиза солей.*

ОТВЕТЫ: **1.** А, Д **2.** А, Г, Д **3.** Б, В, Д **4.** А

5. Степень диссоциации фосфорной кислоты по 1-ой ступени в 0,1 М растворе 0,17. Пренебрегая диссоциацией по другим ступеням, вычислить концентрацию водородных ионов в растворе.

ОТВЕТ: 1. $1,7\ 10^{-2}$ моль/л 2. 0,1 моль/л 3. 0,01 моль/л 4. 0,5 моль/л

<u>Вариант 11</u>

1. Процесс диссоциации является…

ОТВЕТ: 1. неравновесным 2. экзотермическим 3. окислительно-восстановительным 4. обратимым

2. Веществом, вступившим в реакцию, сокращенное ионное уравнение которой … + $2H^+$ = Fe^{3+} + $2H_2O$, является

ОТВЕТ: 1. нитрат железа (III) 2. карбонат железа (III) 3. гидроксид железа (III) 4. хлорид железа (III)

3. Расположите приведенные соли в порядке ПОНИЖЕНИЯ величины pH в их 0,1 М растворах

1. NaCl, NH_4Cl, $FeCl_3$, Na_2S, CH_3COONa, **2.** CH_3COONa, NaCl, Na_2S, NH_4Cl, $FeCl_3$
3. $FeCl_3$, NH_4Cl, CH_3COONa, NaCl, Na_2S, **4.** Na_2S, CH_3COONa, NaCl, NH_4Cl, $FeCl_3$

<u>Привести реакции гидролиза солей.</u>

4. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору KCN усилит гидролиз этой соли? А). HCl Б). Na_2CO_3 В). NaOH Г). NH_4Cl Д).$ZnCl_2$ *Написать уравнения гидролиза солей.*

ОТВЕТЫ: **1.** А, Д **2.** А, Г, Д **3.** Б, В, Д **4.** А, Г

5. Определить pH 0,001 М раствора KCN. $К_{Д\ HCN} = 1\cdot10^{-11}$

ОТВЕТЫ: **1.** ·pH = 10 **2.** pH = 11 **3.** pH - 4 **4.** pH = 3

<u>Вариант 12</u>

1. Сколько ионов образуется при полной диссоциации хлорида хрома (III)?

ОТВЕТ: 1. 1 2. 2 3. 5 4. 4

2. Какой из процессов соответствует указанному ионно-молекулярному уравнению:
$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow Ca\,CO_3$
ОТВЕТ: 1. $CaCl_2 + H_2S \rightarrow$ 2. $CaO + CO_2 \rightarrow$ 3. $Ca(OH)_2 + K_2CO_3 \rightarrow$ 4. $CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow$
3. В водном растворе какого вещества среда щелочная (*приведите уравнения гидролиза данной соли*)? ОТВЕТ: 1) K_2SO_4 2) CuC_2 3) Na_2SiO_3 4) $Al_2(SO_4)_3$
4. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору Na_2SiO_3 ослабит гидролиз
А) $Cr_2(SO_4)_3$ Б) LiOH В) K_2CO_3 Г) H_2O Д) Na_3PO_4
ОТВЕТ: 1) А,БД 2) Б,В,Д 3) В,Г 4) А,Г
5. Определите степень гидролиза хлорида аммония в 0,01 М растворе этой соли. $K_{Д(NH4OH)} = 1,8\cdot10^{-5}$.
ОТВЕТЫ: **1.** $\beta = 9\cdot10^{--4}$ **2.** $\beta = 3,9\cdot10^{-5}$ **3.** $\beta = 8,1\cdot10^{-6}$ **4.** $\beta = 2,4\cdot10^{-4}$

<u>ВАРИАНТ 13</u>
1 Положительные ионы называют…
ОТВЕТ: 1. катионами; 2. анионами; 3. ассоциатами; 4. катодами.
2. Какой из процессов соответствует указанному ионно-молекулярному уравнению: $Mg^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow MgCO_3$
ОТВЕТ: 1. $MgCl_2 + H_2S \rightarrow$ 2. $MgO + CO_2 \rightarrow$ 3. $Mg(OH)_2 + K_2CO_3 \rightarrow$ 4. $MgCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow$
3. Гидролиз каких солей из представленного списка приведет к повышению pH среды?
А). NH_4Cl Б). $NaNO_3$ В). Na_2CO_3 Г). KCl Д). K_2SO_3 *Написать уравнения гидролиза солей.*
ОТВЕТЫ: **1.** А, В **2.** Б, В, Д **3.** В, Д **4.** В, Г
4. **Какие пары солей не могут существовать в одном растворе?**
А) $FeCl_3$ и NH_4Cl Б) Na_2S, и NH_4Cl В) $AgNO_3$ и $FeCl_3$ *Привести уравнения реакций*
ОТВЕТЫ: **1.** А, Б, В **2.** Б, В **3.** А, В **4.** А, Б
5. **В 100 мл раствора содержится $5\cdot10^{-4}$ моль КОН. Чему равна концентрация ионов OH^- в этом растворе?** ОТВЕТ: 1. $5\cdot10^{-4}$ моль/л 2. $5\cdot10^{-5}$ моль/л 3. $5\cdot10^{-3}$ моль/л 4. $2\cdot10^{-3}$ моль/л

<u>ВАРИАНТ 14</u>
1. Мерой электролитической диссоциации электролита считают…
ОТВЕТ: 1. константу скорости реакции; 2. pH раствора; 3. степень диссоциации; 4. молярную концентрацию раствора.
2. Сокращенное ионно-молекулярное уравнение соответствует реакции между $Al_2(SO_4)_3$ и NaOH ОТВЕТЫ: **1.** $2Al^{+3} + 3SO_4^{2-} + 6Na^+ + 6OH^- = Al(OH)_3 + 6Na^+ + 3SO_4^{2-}$ **2.** $Al^{+3} + 3OH^- = Al(OH)_3$ **3.** $Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH = 2\,Al(OH)_3 + 3Na_2SO_4$ **4.** $Na^+ + OH^- = NaOH$
3. Гидролиз каких солей из данного списка ведет к повышению pH среды? А) $ZnCl_2$ Б) CH_3COONH_4 В) NaCN Г) KCl Д) K_2SO_3 *Написать уравнения гидролиза этих солей.*
ОТВЕТЫ: **1.** А, В **2.** Б, В, Д **3.** В, Д **4.** В, Г
4. Усилить гидролиз хлорида алюминия можно путем
ОТВЕТЫ: **1.** добавления HCl **2.** добавления Na_2S **3.** охлаждения **4.** добавления $FeCl_3$
5. Определите степень гидролиза фторида калия в 0,01 М растворе этой соли. $K_{Д(HF)} = 6,6\cdot10^{-4}$. ОТВЕТЫ: **1.** $\beta = 9\cdot10^{--4}$ **2.** $\beta = 3,9\cdot10^{-5}$ **3.** $\beta = 8,1\cdot10^{-6}$ **4.** $\beta = 2,6\cdot10^{-3}$

<u>ВАРИАНТ 15</u>
1. Как диссоциируют в водных растворах основные соли?
ОТВЕТ: 1. $CoOHCl \rightarrow Co^{2+} + OH^- + Cl^-$ 2. $CoOHCl \rightarrow CoCl^- + OH^-$, затем $CoCl^- \rightarrow Co^{2+} + Cl^-$ 3. $CoOHCl \rightarrow CuOH^+ + Cl^-$, затем $CoOH^+ \rightarrow Co^{2+} + Cl^-$ 4. нет правильного ответа
2. Продуктом реакции между $FeSO_4$ и $(NH_4)_2S$ будет
ОТВЕТЫ: **1.** сульфит железа (II) **2.** сульфид железа (II) **3.** сульфит железа (III) **4.** сульфид железа (III)
3. Продуктом гидролиза $FeCl_2$ по первой ступени являются (*Написать уравнение гидролиза $FeCl_2$.***)**

ОТВЕТЫ: **1.** $Fe(OH)_3$ **2.** $Fe(OH)_2$ **3.** $Fe(OH)Cl_2$ **4.** $Fe(OH)Cl$

4. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору $NiCl_2$ усилит гидролиз этой соли? А). HCl Б). Na_2CO_3 В). NaOH Г). NH_4Cl Д).H_2O *Написать уравнения гидролиза солей.*

ОТВЕТЫ: **1.** А, Д **2.** А, Г, Д **3.** Б, В, Д **4.** Б, В

5. При какой концентрации раствора степень диссоциации азотистой кислоты HNO_2 будет равна 0,2 (Кд = $4•10^{-4}$)?

ОТВЕТ: 1. 10^{-2} моль/л 2. $5•10^{-2}$ моль/л 3. 10^{-1} моль/л 4. $2•10^{-2}$ моль/л

Тема 7 «Окислительно-восстанови-тельные реакции»

Вариант 1

1. Выберите правильные утверждения для ОВР: а) ОВР протекает с изменением степеней окисления; Б) одновременно протекает процесс окисления и процесс восстановления; В) в ОВР окислитель и восстановитель всегда находятся в разных молекулах.

ОТВЕТ: 1) А,Б 2)А,Б,В 3)А,В 4)Б,В

2. Выберите реакции внутримолекулярного окисления-восстановления:

ОТВЕТ: 1)$6KOH+3C1_2 =KC1O_3 +5KC1+3H_2O$ 2)$H_2S+HC1O=S+HC1+H_2O$

3) $PbS+4H_2O_2 =PbSO_4 +4 H_2O$ 4)$2Pb(NO_3)_2 =2PbO+4NO_2 +O_2$

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $KMnO_4 +H_2O_2 \leftrightarrow MnO_2 +O_2 + H_2O +KOH$. Количество молекул воды, образующейся в реакции равно:

ОТВЕТ: 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

4. Возможно ли окислительное растворение сурьмы (φ (Sb^{3+}/Sb) = 0,21В) в концентрированных соляной и азотной кислотах при н.у. ОТВЕТЫ: 1) Оба процесса разрешены по ТДФ и КНФ 2) Оба процесса запрещены по ТДФ 3) Оба процесса разрешены по ТДФ, но запрещены по КНФ 4) Возможно растворение в HNO_3, но не возможно в HCl из-за запрета по ТДФ 5) Возможно растворение в HNO_3, но не возможно в HCl из-за запрета по КНФ

5. В 1 л раствора содержится 10 г $HC1O_4$. Нормальность раствора $HC1O_4$ в реакции $SO_2 + HC1O_4 + H_2O \leftrightarrow HC1+H_2SO_4$ равна: ОТВЕТ: 1) 1,12 н. 2) 0,81 н. 3)0,22 н. 4) 0,53 н.

Вариант 2

1. Выберите правильные утверждения для окислителя: А) сам восстанавливается; Б) его степень окисления понижается; В) его потенциал должен быть больше потенциала восстановителя, чтобы реакция протекала. ОТВЕТ: 1)А,Б,В 2)А,Б 3)Б,В 4)А,В

2. Выберите реакцию диспропорционирования :

ОТВЕТ: 1)$3K_2MnO_4 +2 H_2O = 2 KMnO_4 +MnO_2 +4KOH$ 2)$TiO_2 +2C+2C1_2 = TiC1_4 +2CO$

3)$K_2Cr_2O_7 +4H_2SO_4 +Na_2SO_3 =Cr_2(SO_4)_3 +4 H_2O+Na_2SO_4+K_2SO_4$

4)$10CuI+16 H_2SO_4+4 KMnO_4=10CuSO_4 +5I_2 +4MnSO_4 +2K_2SO_4+16 H_2O$

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $K_2Cr_2O_7 +4H_2SO_4 +K_2SO_3 =Cr_2(SO_4)_3 +4 H_2O+ K_2SO_4$. Количество молекул кислоты, участвующей в реакции равно: ОТВЕТ: 1) 4 2) 3 3) 2 4) 1

4. Учитывая, что стандартные окислительные потенциалы процессов $NO_3^{-} +4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$ и $SO_4^{2-} +8H^+ + 8e \rightarrow S^{2-} + 4H_2O$ равны 0,96 и 0,15 В, соответственно, оценить теоретическую возможность окислительного растворения висмута (φ (Bi^{3+}/Bi) = 0,38 В) в 1М серной и азотной кислотах при н.у. ОТВЕТЫ: 1) Возможно, т.к. оба процесса разрешены по ТДФ и КНФ 2) Возможно растворение в HNO_3, но не возможно в H_2SO_4 из-за запрета по ТДФ 3) Оба процесса разрешены по ТДФ, но запрещены по КНФ из-за нерастворимости продуктов реакций 4) Оба процесса запрещены по ТДФ 5) Возможно растворение в HNO_3, но не возможно в H_2SO_4 из-за запрета по КНФ

5. Объем $KMnO_4$, необходимый для окисления в кислой среде 0,05 л 0,2М $NaNO_2$ равен:

ОТВЕТ: 1) 11,2 л. 2) 200 мл. 3)0,08 л 4) 1 л

Вариант 3

1. Выберите правильные утверждения для восстановителя: А) сам окисляется; Б) его степень окисления повышается; В) чтобы реакция протекала, его потенциал должен быть меньше, чем у окислителя. ОТВЕТ: 1)А,Б 2) А,Б,В 3)Б,В 4)А,В

2. Выберите электронное уравнение процесса окисления с максимальным числом электронов: ОТВЕТ: 1)$I_2 \rightarrow IO_3^-$ 2)$ClO_4^- \rightarrow Cl^-$ 3)$CrO_2^- \rightarrow CrO_4^{2-}$ 4)$SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $FeSO_4 + KNO_3\ (k) \leftrightarrow Fe(NO_3)_3 + NO_2 + H_2O + H_2SO_4$. Сумма коэффициентов в уравнении реакции равна: : ОТВЕТ: 1) 13 2) 7 3) 10 4) 9

4. Учитывая, что стандартные окислительные потенциалы процессов $NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$ и $SO_4^{2-} + 8H^+ + 8e \rightarrow S^{2-} + 4H_2O$ равны 0,96 и 0,15 В, соответственно, оценить теоретическую возможность окислительного растворения меди в одномолярных серной и азотной кислотах при н.у. ОТВЕТЫ: **1)** Возможно, т.к. оба процесса разрешены по ТДФ и КНФ **2)** Возможно растворение в HNO_3, но не возможно в H_2SO_4 из-за запрета по ТДФ **3)** Оба процесса разрешены по ТДФ, но запрещены по КНФ из-за нерастворимости продуктов реакций **4)** Оба процесса запрещены по ТДФ **5)** Возможно растворение в HNO_3, но не возможно в H_2SO_4 из-за запрета по КНФ

5. Объем 2 н. раствора HBr, необходимый для взаимодействия с 0,25 моль $K_2Cr_2O_7$ равен: ОТВЕТ: 1) 3,65 л. 2) 1,75 л 3)11,35 л 4) 10,86 л

Вариант 4

1. Чтобы ОВР протекала самопроизвольно должно выполняться соотношение:
ОТВЕТ: 1)Е(ок)>Е(вос 2) Е(ок)<Е(вос 3)Е(ок)=Е(вос 4)идет при любом соотношении

2. Выберите электронное уравнение процесса восстановления с максимальным числом электронов: ОТВЕТ: 1)$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$ 2)$MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$ 3) $H_2O_2 \rightarrow O_2$ 4)$ClO_3^- \rightarrow ClO^-$

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $Br_2 + SO_2 + H_2O \leftrightarrow HBr + H_2SO_4$. Коэффициент перед окислителем равен:
ОТВЕТ: 1) 3 2) 2 3) 1 4) 4

4. Стандартные окислительные потенциалы процессов $NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$ и $SO_4^{2-} + 8H^+ + 6e \rightarrow S + 4H_2O$ равны 0,96 и 0,36 В, соответственно. Определить, будет ли растворяться ртуть в 1М серной и азотной кислотах. ОТВЕТЫ: **1)** Будет, т.к. оба процесса разрешены по ТДФ и КНФ **2)** Растворяется в HNO_3, но не растворяется в H_2SO_4 из-за запрета по ТДФ **3)** Оба процесса разрешены по ТДФ, но запрещены по КНФ из-за нерастворимости продуктов реакций **4)** Оба процесса запрещены по ТДФ **5)** Растворяется в HNO_3, но не растворяется в H_2SO_4 из-за запрета по КНФ

5. Объем брома, выделившийся при взаимодействии 0,25 моль $K_2Cr_2O_7$ с 2н. HBr, равен:
ОТВЕТ: 1) 5,6 л 2) 22,4 л. 3)16,8 л. 4) 10,8 л

Вариант 5

1. ОВР не бывают:
ОТВЕТ:1) межмолекулярные 2) внутримолекулярные 3)диспропорционирования 4)обменные

2. Из приведенных электронных уравнений выберите процесс окисления:
ОТВЕТ: 1) $MnO_4^- \rightarrow MnO_4^{2-}$ 2) $CrO_4^{2-} \rightarrow [Cr(OH)_6]^{3-}$ 3)$ClO_4^- \rightarrow Cl^-$ 4)$BrO_3^- \rightarrow BrO_4^-$

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $H_2O_2 + KOH + MnSO_4 \leftrightarrow H_2O + MnO_2 + K_2SO_4$. Коэффициент перед восстановителем равен:
ОТВЕТ: 1) 4 2) 2 3) 3 4) 1

4. Стандартные окислительные потенциалы процессов $NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$ и $SO_4^{2-} + 8H^+ + 6e \rightarrow S + 4H_2O$ равны 0,96 и 0,36 В, соответственно. Определить, будет ли растворяться серебро в 1М серной и азотной кислотах. ОТВЕТЫ: 1) Будет, т.к. оба процесса разрешены по ТДФ и КНФ 2) Оба процесса запрещены по ТДФ 3) Будет в HNO_3, но не

будет в H_2SO_4 из-за запрета по ТДФ **4)** Оба процесса разрешены по ТДФ, но запрещены по КНФ из-за нерастворимости продуктов реакций **5)** Растворяется в HNO_3, но не растворяется в H_2SO_4 из-за запрета по КНФ.

5. Масса алюминия, которую можно окислить с помощью 0,1 л 0,25 н. $K_2Cr_2O_7$, равна:

ОТВЕТ: 1) 0,22 г 2) 0,44 г 3)0,11 г 4) 0,33 г.

Вариант 6

1. Для ОВР диспропорционирования верны утверждения: А) имеется диспропорция степеней окисления; Б) характерны для соединений, имеющих элементы в промежуточной степени окисления; В) протекают только в растворах с pH<7.

ОТВЕТ: 1)А,Б,В 2)А,Б 3)Б,В 4)А,В

2. Из приведенных электронных уравнений выберите процесс восстановления:

ОТВЕТ: 1) $H_2S \rightarrow S$ 2) $MnO_2 \rightarrow MnO_4^-$ 3)$CrO_4^{2-} \rightarrow CrO_2^-$ 4)$SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $CuS+HNO_3$ (k) $\leftrightarrow CuSO_4 + NO_2 + H_2O$. Количество молекул воды, образующейся в реакции равно:

ОТВЕТ: 1) 4 2) 3 3) 2 4) 1

4. Учитывая, что стандартный окислительный потенциал процесса: $NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$

равен 0,96 В, определить поведение серебра в 1М соляной и азотной кислотах. А) Окисляется HCl Б) Не окисляется HCl В) Окисляется HNO_3 Г) Не окисляется HNO_3

ОТВЕТЫ: **1.** А, В; **2.** Б, В; **3.** А, Г; **4.** Б, Г.

5. К подкисленному раствору KI добавлено 0,04 л 0,3 н. раствора KNO_2. Масса выделившегося йода равна:

ОТВЕТ: 1) 1,27 г 2) 3,04 г 3)0,76 г. 4) 1,52 г.

Вариант 7

1. Окислитель это А) вещество, отдающее элементы; Б) вещество принимающее электроны; В) вещество понижающее степень окисления; Г) вещество повышающее степень окисления.

ОТВЕТ: 1)А,В 2)Б,В 3)А,Г 4)Б,Г

2. Из приведенных уравнений выберите ОВР: ОТВЕТ:

1)$2K_2CrO_4 + H_2SO_4 = K_2Cr_2O_7 + K_2SO_4 + H_2O$ 2)$6KOH+Cr_2(SO_4)_3 = 2K_2[Cr(OH)_6]+3K_2SO_4$

3) $4\ KMnO_4+4KOH=4\ K_2MnO_4+O_2 +2\ H_2O$ 4)$Bi(NO_3)_3 +2KOH=Bi(NO_3)(OH)_2 +2KNO_3$

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $K_2MnO_4 + H_2O \leftrightarrow MnO_2 + KMnO_4 + KOH$. Коэффициент перед окислителем равен:

ОТВЕТ: 1) 2 2) 1 3) 3 4) 5

4. Окислительные потенциалы процессов: $NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$ и $SO_4^{2-} + 8H^+ + 6e \rightarrow S + 4H_2O$ равны 0,96 В и 0,36 В, соответственно. Определить, будет ли окислительное растворение серебра в 1М азотной и серной кислотах. ОТВЕТЫ: 1) Будет, т.к. оба процесса разрешены по ТДФ и КНФ **2)** Растворяется в HNO_3, но не растворяется в H_2SO_4 из-за запрета по ТДФ **3)** Оба процесса разрешены по ТДФ, но запрещены по КНФ из-за нерастворимости продуктов реакций **4)** Оба процесса запрещены по ТДФ **5)** Растворяется в HNO_3, но не растворяется в H_2SO_4 из-за запрета по КНФ

5. Молярная концентрация эквивалента 10%-ного раствора $K_2Cr_2O_7$ (ρ=1070 кг/м^3), если происходит его восстановление до Cr(III), равна:

ОТВЕТ: 1) 1,12 н. 2) 5,23 н. 3)2,18 н. 4) 7,24 н.

Вариант 8

1. Восстановитель это: А) вещество, отдающее элементы; Б) вещество принимающее электроны; В) вещество понижающее степень окисления; Г) вещество повышающее степень окисления. ОТВЕТ: 1)А,В 2)Б,В 3)А,Г 4)Б,Г

2. Из приведенных электронных уравнений выберите процесс окисления:

ОТВЕТ: 1) $NO_2^- \rightarrow NO_3^-$ 2) $CrO_4^{2-} \rightarrow CrO_2^-$ 3) $SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$ 4) $MnO_4^{2-} \rightarrow MnO_2$

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $P+HNO_3$ (k)$\leftrightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$. Количество молекул кислоты, образующейся в реакции равно:

ОТВЕТ: 1) 5 2) 4 3) 6 4) 3

4. Учитывая, что стандартный окислительный потенциал процесса: $NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$ равен 0,96 В, определить поведение ртути в 1М соляной и азотной кислотах. А). Окисляется HCl Б). Не окисляется HCl В) Окисляется HNO_3 Г) Не окисляется HNO_3

ОТВЕТЫ: **1.** А, В **2.** Б, В **3.** А, Г **4.** Б, Г.

5. Масса фосфора, растворяющаяся в 25 мл 3,8 М раствора HNO_3 , равна:

ОТВЕТ: 1) 1,77 г 2) 3,25 г 3)0,52 г. 4) 1,25 г.

Вариант 9

1. Вещество $KMnO_4$ проявляет свойства ОТВЕТ: 1) окислителя 2) окислительно - восстановительных свойств не проявляет 3) и окислителя и восстановителя 4) восстановителя

2. Из приведенных электронных уравнений выберите процесс восстановления:

ОТВЕТ: 1) $NO_2^- \rightarrow NO_3^-$ 2) $SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$ 3) $CrO_2^- \rightarrow CrO_4^{2-}$ 4) $MnO_2 \rightarrow MnO_4^-$

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $H2S+HNO_3(k) \leftrightarrow S+NO_2 + H_2O$. Сумма коэффициентов в уравнении реакции равна:

ОТВЕТ: 1) 14 2) 12 3) 10 4) 8

4. Одинаковые газообразные продукты образуются в реакции азотной концентрированной кислоты с металлами А). Zn Б). Hg В) Cu Г) Cr *Составьте уравнения реакций*

ОТВЕТ: **1.** А, В **2.** Б, В **3.** А, Г **4.** Б, Г.

5. Для полного превращения раствора $FeSO_4$ объемом 32,25 мл См=0,81 моль/л понадобился окислитель массой 0,996 г . Эквивалентная масса окислителя равна:

ОТВЕТ: 1) 52,5 г/моль 2) 38,3 г/моль 3)171 г/моль 4) 92,1 г/моль.

Вариант 10

1. Для внутримолекулярной ОВР выберите верное утверждение:

ОТВЕТ:1) обмен электронами идет внутри молекулы 2) обмен электронами идет между молекулами 3)происходит диспропорция степеней окисления.

2. Перманганат калия является наиболее сильным окислителем в среде:

ОТВЕТ:1) кислой 2) щелочной 3) нейтральной 4) его свойства не зависят от pH среды

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции

$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \leftrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$. Коэффициент перед восстановителем равен: ОТВЕТ: 1) 8 2) 12 3) 10 4) 14

4. Укажите продукты реакции магния с серной конц. кислотой

ОТВЕТ: 1) $MgSO_4 + H_2$ 2) $MgSO_4 + H_2S + H_2O$ 3) $MgSO_4 + S + H_2O$ 4) $MgSO_4 + SO_2 + H_2O$

5. Электродный потенциал $KMnO_4$ при pH=6 и равенстве концентраций окисленной и восстановленной форм , равен:

ОТВЕТ: 1) 0,95В. 2) 1,1 В. 3)0,54В. 4) 1,23 В

Вариант 11

1. Для межмолекулярной ОВР выберите верное утверждение:

ОТВЕТ: 1) обмен электронами идет внутри молекулы 2) обмен электронами идет между молекулами 3)происходит диспропорция степеней окисления.

2. Если учитывать только изменение степени окисления марганца в $KMnO_4$, то $KMnO_4$ проявляет свойства: ОТВЕТ: 1)только окислителя; 2) только восстановителя; 3) и окислителя и восстановителя; 4)в ОВР не может участвовать

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $HC1O_3 \leftrightarrow C1O_2 + HC1O_4 + H_2O$. Количество молекул воды, образующейся в реакции равно:

ОТВЕТ: 1) 2 2) 1 3) 3 4) 4

4. Укажите продукты реакции Cu с серной конц. кислотой

ОТВЕТ: 1) $CuSO_4 + H_2$ 2) $CuSO_4 + H_2S + H_2O$ 3) $CuSO_4 + S + H_2O$ 4) $CuSO_4 + SO_2 + H_2O$

5. Концентрация $C1^-$, при которой можно окислить хлорид ионы ионами $Cr_2O_7^{2-}$, равна:

ОТВЕТ: 1) 1 моль/л. 2) 0,26 моль/л 3)0,51 моль/л 4) 0,05 моль/л

Вариант 12

1. Диспропорционирование это:

ОТВЕТ: 1)увеличение степени окисления у элемента 2)уменьшение степени окисления у элемента 3)одновременное увеличение и уменьшение степени окисления у одного и того же элемента 4) увеличение степени окисления одного элемента и одновременное уменьшение степени окисления другого элемента.

2. Если учитывать только изменение степени окисления кислорода в H_2O_2, то H_2O_2 проявляет свойства: ОТВЕТ: 1)только окислителя; 2) и окислителя и восстановителя; 3) только восстановителя 4)в ОВР не может участвовать

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $I_2 + H_2O_2 \leftrightarrow HIO_3 + H_2O$. Коэффициент перед окислителем равен :

ОТВЕТ: 1) 6 2) 3 3) 5 4) 4

4. Одинаковый продукт образуется в реакциях ОТВЕТЫ: 1) Zn + HCl и Zn + KOH 2) Zn + H_2SO_4 (к) и Zn + H_2SO_4 (р) 3) Zn + HNO_3 (р) и Zn + HNO_3 (к) 4) Zn + H_2SO_4 (р) и Zn + HNO_3 (р)

5. Электродный потенциал MnO_4^- при pH=1 и $[MnO_4^-]=[Mn^{2+}]=1$ моль/л, равен

ОТВЕТ: 1) 0,35 В. 2) 1,45 В 3)1,52 В. 4) 2,1 В

Вариант 13

1. Вещество HI проявляет свойства: ОТВЕТ: 1)окислителя 2)восстановителя 3) и окислителя и восстановителя 4) окислительных свойств не проявляет

2. Если учитывать только изменение степени окисления хрома в K_2CrO_4, то K_2CrO_4 проявляет свойства: ОТВЕТ: 1) только восстановителя; 2) и окислителя и восстановителя 3) только окислителя; 4)в ОВР не может участвовать

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции HC1O+ $H_2O_2 \leftrightarrow$ HC1+O_2 + H_2O. Количество молекул, образующейся кислоты, равно:

ОТВЕТ: 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

4. Установите соответствие между исходными веществами и образующимися продуктами.

А Na + H_2O; Б Fe + H_2O; В Cu + H_2O I. не реагирует II. оксид Me + H_2 III. гидроксид Me + H_2

ОТВЕТ: 1) А- I Б- II В-III 2) А- II Б- III В-I 3) А- II Б- I В-III 4) А- III Б- II В-I

5. Объём кислорода, выделившийся при взаимодействии 30 мл 0,05н. $KMnO_4$ с H_2O_2, равен:

ОТВЕТ: 1) 22,4 л. 2) 11,2 мл 3)8,4 мл 4) 3,2 л

Вариант 14

1. MnO_4^- в кислой среде:

ОТВЕТ:1)восстанавливается до Mn^{2+} 2) восстанавливается до MnO_2 3) окисляется до Mn^{2+} 4) окисляется до MnO_2

2. Если учитывать только изменение степени окисления серы в H_2SO_4, то H_2SO_4 проявляет свойства: ОТВЕТ: 1)только окислителя; 2) только восстановителя; 3) и окислителя и восстановителя; 4)в ОВР не может участвовать

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции NaBr+MnO_2 + H_2SO_4 ↔$MnSO_4$ +Na_2SO_4 +Br_2 + H_2O. Коэффициент перед восстановителем равен :

ОТВЕТ: 1) 3 2) 2 3) 5 4) 4

4. Установите соответствие между исходными веществами и образующимися продуктами.

А Mg + $H_2SO_{4\,(конц)}$; Б Ag+ $H_2SO_{4(конц)}$; В Fe + $H_2SO_{4(конц)}$; Г Mg + $H_2SO_{4\,(разб)}$; I. соль+ H_2 II. соль + H_2O +H_2S III. соль + H_2O +SO_2 IV. оксид + H_2O + SO_2

ОТВЕТ: 1) А- I Б- II В-III Г-IV 2) А- II Б- III В-IV Г-I 3) А-IV Б- I В-III Г- II
4) А- III Б- II В-I Г-IV

5. $K_2Cr_2O_7$ массой 3 г растворили в мерной колбе на 100 мл. Объем 0,01 н. раствора HC1, необходимый для его восстановления, равен:
ОТВЕТ: 1) 127 мл. 2) 235 мл. 3)53,74 л. 4) 61,22 л

Вариант 15
1. MnO_4^- в щелочной среде: ОТВЕТ: 1)восстанавливается до Mn^{2+} 2) восстанавливается до MnO_2 3) восстанавливается до MnO_4^- 4)окислительных свойств не проявляет.
2. Если учитывать только изменение степени окисления серы в H_2S, то H_2S проявляет свойства: ОТВЕТ: 1)только окислителя; 2) и окислителя и восстановителя; 3) только восстановителя; 4)в ОВР не может участвовать
3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $HC1+MnO_2 \leftrightarrow MnC1_2 + C1_2 + H_2O$. Сумма коэффициентов в уравнении реакции равна:
ОТВЕТ: 1) 7 2) 8 3) 10 4) 9
4. Установите соответствие между исходными веществами и образующимися продуктами.
А $Mg + HNO_{3\,(разб)}$; Б $Ag + HNO_{3(конц)}$; В $Al + HNO_{3(конц)}$; I. оксид + H_2O + NO_2 II. соль + H_2O + NO_2 III. соль + H_2O + NH_4NO_3
ОТВЕТ: 1) А- I Б- II В-III 2) А- II Б- III В-I 3) А-II Б- I В-III 4) А- III Б- II В-I
5. 15 мл $KMnO_4$ окисляют 5 г Na_2SO_3 в кислой среде. Нормальная концентрация $KMnO_4$ равна: ОТВЕТ: 1) 6,1 н. 2) 5,3 н. 3)10,5 н. 4) 1,1 н.

Шкала оценивания: пятибалльная.
Критерии оценивания: Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.
Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:
– **5 баллов** соответствуют оценке «**отлично»;**
– **4 балла** – оценке **«хорошо»**;
– **3 балла** – оценке «**удовлетворительно**»;
– **2 балла и менее** – оценке «**неудовлетворительно**».

1.6 КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (индивидуальные задания и домашние индивидуальные задания)

Тема 1 «Введение. Основные химические понятия и законы»

Задание 1

Укажите названия соединений, определите степени окисления элементов в соединениях.

Вариант	Вещества
А	Cr_2O_3, $CoCl_2$, H_2SO_3,$Fe(OH)_3$
Б	H_2S, Al_2O_3, CuOHCl, LiOH
В	$Fe(OH)_2Cl$, ZnO, $Ca(OH)_2$, HNO_2
Г	V_2O_5, $NaHSiO_3$, $Mn(OH)_2$, PH_3
Д	HF, Co_2O_3, $AlOHSO_4$, $Sn(OH)_2$
Е	$Cr(OH)_3$, $K_2Cr_2O_7$, CO_2, H_3BO_3
Ж	SO_2, Ag_2SO_4, $Ni(OH)_2$, H_3PO_4
З	$AlOHSO_4$, SnO, $Mn(OH)_2$, H_3PO_3
И	$HClO_4$, NaHS, KOH, SiO_2
К	P_2O_5, CuOH, $KHSO_3$, $HClO_3$
Л	H_2SiO_3, Mn_2O_7, $Cr(NO_2)_3$, $Mg(OH)_2$
М	H_2CO_3, Na_2HPO_4, WO_3, $Pb(OH)_4$
Н	CrO_3, $(CuOH)_2CO_3$, NH_3, HNO_3
О	ZnO, NaH_2PO_4, H_2SO_4, $Ni(OH)_2$

П	H_2S, Al_2O_3, NiOHCl, NaOH
Р	$Fe(OH)_2Cl$, $Cu(OH)_2$, Cr_2O_3, $HCrO_4$
С	Mn_2O_7, $FePO_4$, HNO_3, $Zn(OH)_2$
Т	$Ti(OH)_4$, SO_3, $Na_2Cr_2O_7$, H_2SeO_4
У	H_2SiO_3, $FeOHNO_2$, CO_2, AgOH
Ф	SO_2, $Ca(HCO_3)_2$, $Ni(OH)_2$, $HMnO_4$

Задание 2

Запишите формулы следующих соединений. К какому классу они относятся (для оксидов укажите, какой оксид - кислотный, основной или амфотерный; для солей – средняя, кислая, основная)?

а) гидроксосульфат алюминия, хлороводородная кислота, гидроксид марганца (II), оксид кремния (IV)

б) гидроксид меди (II), кремниевая кислота, гидрокарбонат хрома (III), оксид азота (I);

в) серная кислота, гидрокарбонат натрия, оксид марганца (VII);

г) гидроксохлорид магния, сернистая кислота, оксид хрома (II), гидроксид олова (II);

д) ортофосфорная кислота, перманганат калия, гидроксид никеля (II), оксид серы (IV);

е) дигидроортофосфат натрия, оксид цинка (II), азотистая кислота, гидроксид свинца (II);

ж) угольная кислота, гидрокарбонат меди (II), оксид марганца (III), гидроксид серебра;

з) гидросульфид калия, гидроксид натрия, оксид олова (IV), бромоводородная кислота;

и) фтороводородная кислота, оксид магния, гидроксонитрат кальция, гидроксид аммония;

к) дигидроксокарбонат алюминия, сероводородная кислота, оксид марганца (II), гидроксид лития;

л) дигидроксохлорид железа (III), гидроксид хрома (III), оксид натрия, хлорная кислота;

м) гидроксид алюминия, борная кислота, дигидроортофосфат бария, оксид азота (IV);

н) гидроксид олова (II), оксид бария, гидросиликат калия, сернистая кислота;

о) гидроксокарбонат меди, серная кислота, гидроксид железа (III), оксид марганца (VII);

п) оксид меди (II), азотистая кислота, гидросульфит хрома (III), гидроксид кадмия;

р) сероводородная кислота, гидрокарбонат кобальта, гидроксид хрома (II), оксид висмута (III);

с) гидросульфид натрия, хромовая кислота, оксид мышьяка (V), гидроксид кобальта (III);

т) ортофосфорная кислота, нитрит бария, гидроксид меди (I), оксид ванадия (V);

у) гидроксид лития, оксид бериллия, гидросульфат серебра, марганцевая кислота;

ф) оксид хлора (VII), угольная кислота, гидроксид молибдена (III), гидроксохлорид меди (II);

Задание 3

а) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: калий → гидроксид калия → гидрокарбонат калия→карбонат калия → сульфат калия. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

б) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: хлорид железа (II) → гидроксид железа (II) → сульфат железа (II) → железо → хлорид железа (II). К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

в) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: фосфор → оксид фосфора (V) → ортофосфорная кислота→ ортофосфат натрия → ортофосфат кальция. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

г) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: азот → аммиак → сульфат аммония → хлорид аммония → аммиак → нитрат аммония . К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

д) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: бромид калия → бром→ бромоводородная кислота → бромид натрия → бромид серебра. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

е) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: сера → сульфид железа (II)→ сероводородная кислота → гидросульфид калия →сульфид калия → сероводородная кислота. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

ж) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: сера → диоксид серы → сульфит натрия → гидросульфит натрия → сульфит кальция → нитрат кальция. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
з) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: кальций → гидрид кальция → гидроксид кальция → гидрокарбонат кальция → карбонат кальция → хлорид кальция. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
и) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: олово → хлорид олова (II) → гидроксохлорид олова (II) → гидроксид олова (II) → нитрат олова (II) → оксид азота (IV). К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
к) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: медь → оксид меди (II) → хлорид меди (II) → гидроксид меди (II) → сульфат меди (II) → медь. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
л) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: цинк → сульфид цинка → сероводород → сера→ оксид серы (IV) → оксид серы (VI). К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
м) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: оксид серы (IV) → сульфит натрия → гидросульфит натрия →сульфит натрия →хлорид натрия → хлорид серебра. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
н) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: азот → оксид азота (II) → оксид азота (IV) → азотная кислота → нитрат серебра → иодид серебра. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
о) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: оксид углерода (II) → оксид углерода (IV) → карбонат кальция → оксид кальция → гидроксид кальция → хлорид кальция. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
п) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: калий → гидроксид калия → карбонат калия → гидрокарбонат калия → хлорид калия → хлорид серебра. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
р) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: алюминий → сульфат алюминия → гидроксид алюминия → оксид алюминия → алюминат натрия → хлорид алюминия. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
с) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: кремний → диоксид кремния → силикат натрия → гидросиликат натрия → кремниевая кислота → диоксид кремния. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
т) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: железо → оксид железа (II) → оксид железа (III) → хлорид железа (III) → гидроксид железа (III) → вода. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
у) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: сульфат хрома (II) → гидроксосульфат хрома (II) → гидроксид хрома (II) → гидроксид хрома (III) → хромит калия→ хлорид калия. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?
ф) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: хлорид бария → хлорид никеля (II) → гидроксид никеля (II) → нитрат никеля (II) → никель → сульфат никеля (II). К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

Задание 4

а) Плотность газа по кислороду 0,875. Вычислить молекулярную массу газа.
б) Вычислить молекулярную массу газа, если относительная плотность его по воздуху равна 1,45 (М воздуха = 29).
в) Вычислить, какой объем (н.у.) займет 1 г водорода.
г) Вычислить массу (н.у.) 1 л оксида углерода (II).
д) Масса 87 мл паров некоторого вещества при температуре 62^0С и давлении 1010451 Па равна 0,24 г. Вычислить его молярную массу.
е) Масса 0,25 л газа (н.у.) равна 0,49. Вычислить молекулярную массу газа.

ж) Вычислить, во сколько раз оксид серы (IV) тяжелее воздуха (Мвоздуха = 29).
з) Рассчитайте, какой объем (н.у.) занимают $3{,}01 \cdot 10^{22}$ молекул кислорода
и) Вычислить, в какой руде выше содержание железа: Fe_2O_3, FeS, $FeCO_3$.
к) Определите формулу оксида азота, для которого относительная плотность по воздуху (Мвоздуха = 29) равна 1,586:
л) Рассчитайте массу (в граммах) 11,2л (н.у.) хлороводорода.
м) Вычислите, сколько молекул содержится в 3,36л (н.у.) азота.
н) В какой из указанных порций вещества при н.у. содержится наибольшее число молекул: в 2 моль N_2 или в 44,8 л H_2?
о) Определите относительную молекулярную массу газа с плотностью по воздуху 0, 587 ($M_{воздуха}$=29).
п) Рассчитайте, сколько молекул содержится в 1,00мл водорода (н.у.).
р) Привести к нормальным условиям 608 мл газа, имеющего температуру 91^0С и давление 97309 Па.
с) Вычислите молярную массу газа (г/моль), если 16г его занимают объем 5,6л (н.у.).
т) Рассчитайте массу атомов серы в оксиде серы (IV) массой 24 г.
у) Вычислить объем, занимаемый 7 г оксида углерода (II)ри температуре 7^0С и давлении 103974 Па.
ф) Рассчитать, сколько граммов кислорода содержится в 16 г оксида серы (IV).

Задание 5

а) Для получения в лаборатории CO_2 по реакции $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$ было взято 50 г мрамора, содержащего 96% $CaCO_3$. Сколько литров CO_2 (н.у.) при этом получится?
б) Определите, сколько железа можно получить из 1 т железной руды, содержащей 92% (по массе) Fe_2O_3.
в) При сжигании 3 кг каменного угля получилось 5,3 $м^3$ диоксида углерода (н.у.). Сколько процентов углерода по массе содержал уголь?
г) Карбонат кальция при нагревании разлагается на оксид кальция и диоксид углерода. Вычислить, какое количество известняка, содержащего 90% по массе карбоната кальция, потребуется для получения 7 т оксида кальция.
д) При термическом разложении карбоната кальция получено 44,8л углекислого газа (н.у.). Сколько карбоната кальция при этом израсходовано?
е) Сколько литров водорода (н.у.) потребуется для восстановления до металла 120 г MoO_3? Сколько граммов металла при этом получится.
ж) Сколько чугуна, содержащего 94% железа, можно получить из 1000 т оксида железа (III), содержащего 20% пустой породы?
з) При производстве серной кислоты контактным методом из 14 т колчедана FeS_2, содержащего 42,4% серы, получено 18 т серной кислоты. Вычислить процент выхода от теоретического.
и) Для получения гидрофосфата кальция было взято 49 кг H_3PO_4. сколько потребовалось сухого $Ca(OH)_2$, содержащего 2% примесей?
к) Вычислить, сколько кубических метров углекислого газа (н.у.) можно получить из 1 т известняка, содержащего 92% $CaCO_3$.
л) В избытке соляной кислоты растворили магний массой 6 г и цинк массой 6,5 г. Какой объем водорода выделится при этом (н.у.)?
м) Какой объём оксида серы (IV) (н. у.) надо взять для реакции окисления кислородом, чтобы получить оксид серы (VI) массой 20г, если выход продукта равен 80%?
н) Какая масса вольфрама может быть получена при восстановлении водородом концентрата руды массой 145 г, содержащего оксид вольфрама (VI) и невосстанавливающиеся примеси, массовая доля которых равна 20%?
о) Какой минимальный объём водорода (н. у.) потребуется для восстановления водородом концентрата руды массой 140 г, содержащего оксид вольфрама (VI) и невосстанавливающиеся примеси, массовая доля которых равна 15%?

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

р) Оксид углерода (IV), полученный при сжигании угля массой 50г, пропустили через раствор гидроксида бария. Какая масса осадка образовалась, если массовая доля углерода в угле составляет 96%?

с) Песок массой 2 кг сплавили с избытком гидроксида калия, массовая доля оксида кремния (IV) в песке равна 90%. Определите массу образовавшегося силикат калия.

т) 1800 г оксида кремния (IV) сплавили с избытком гидроксида калия, получив в результате реакции силикат калия массой 3,82 кг. Определите выход продукта реакции.

у) Какие массы металлического натрия и брома потребуются для получения бромида натрия массой 5,15 г?

ф) Вычислить массу азота, образовавшегося при разложении 1 кг нитрита аммония ($NH_4NO_2 = N_2 + 2H_2O$). Какой объём при н.у. будет занимать этот азот?

Тема 2 «Основы химической термодинамики

Задание № 1.

А. Напишите термохимическое уравнение реакции образования кристаллического хлорида аммония при взаимодействии $NH_{3(Г)}$ и $HCl_{(Г)}$, вычислив энтальпию реакции из данных приложения. Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 10 л аммиака?

Б. При сгорании 1л ацетилена $C_2H_{2(Г)}$ (н. у.) с образованием паров воды и оксида углерода (IV) выделяется 56,056 кДж теплоты. Рассчитайте по этим данным мольную энтальпию горения ацетилена и запишите термохимическое уравнение реакции. Вычислите энтальпию образования $C_2H_{2(Г)}$.

В. Запишите термохимическое уравнение образования гидроксида кальция из простых веществ, вычислив энтальпию этого процесса из следующих термохимических уравнений:

$Ca_{(Т)} + 2H_2O_{(Ж)} = Ca(OH)_{2(Т)} + H_{2(Г)}$ ΔH_1 = —414,80 кДж

$2Ca_{(Т)} + O_{2(Г)} = 2CaO_{(Т)}$ ΔH_2 = —1271,20 кДж

$CaO_{(Т)} + H_2O_{(Ж)} = Ca(OH)_{2(Т)}$ ΔH_3 = —65,06 кДж

Г. Напишите термохимическое уравнение реакции между $CO_{(Г)}$ и водородом, в результате которой образуются $CH_{4(Г)}$ и $H_2O_{(Г)}$ вычислив ее тепловой эффект на основе данных, приведенных в приложении. Сколько теплоты выделится в этой реакции при получении 67,2 л метана?

Д. При получении эквивалентной массы гидроксида кальция из $CaO_{(К)}$ и $H_2O_{(Ж)}$ выделяется 32,53 кДж теплоты. Найдите отсюда тепловой эффект получения 1 моль гидроксида кальция, запишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите энтальпию образования оксида кальция.

Е. Напишите термохимическое уравнение образования оксида азота (IV) из простых веществ, вычислив энтальпию этого процесса из следующих термохимических уравнений:

$4NH_{3(Г)} + 3O_{2(Г)} = 2N_{2(Г)} + 6H_2O_{(Ж)}$ ΔH_1 = —1530,28 кДж

$2NH_{3(Г)} + 2,5O_{2(Г)} = 2NO_{(Г)} + 3H_2O_{(Ж)}$ ΔH_2 = —584,40 кДж

$NO_{(Г)} + 0,5O_{2(Г)} = NO_{2(Г)}$ ΔH_3 = —56,52 кДж

Ж. Напишите термохимическое уравнение реакции восстановления твердого оксида железа (III) металлическим алюминием, вычислив ее тепловой эффект по данным, приведенным в приложении. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 335,1 г железа?

З. При сгорании 1л аммиака $NH_{3(Г)}$ (н.у.), в результате которого образуются газообразный азот и жидкая вода, выделяется 17,08 кДж теплоты. Найдите отсюда энтальпию горения 1 моль аммиака, запишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите энтальпию образования $NH_{3(Г)}$.

И. Напишите термохимическое уравнение образования оксида азота (II) из простых веществ, вычислив энтальпию этого процесса из следующих термохимических уравнений:

$4NH_{3(Г)} + 3O_{2(Г)} = 2N_{2(Г)} + 6H_2O_{(Ж)}$ ΔH_1 = —1530,28 кДж

$4NH_{3(Г)} + 5O_{2(Г)} = 4NO_{(Г)} + 6H_2O_{(Ж)}$ ΔH_2 = —1168,80 кДж

К. По данным приложения вычислите тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение горения 1 моль этана $C_2H_{6(Г)}$, в результате которого образуются пары воды и диоксид углерода. Сколько теплоты выделится при сгорании 1 $м^3$ этана?

Л. При сгорании 11,5 г этилового спирта $C_2H_5OH_{(Ж)}$, в результате которого образуются пары воды и $CO_{2(Г)}$, выделяется 308,73 кДж теплоты. Вычислите отсюда тепловой эффект реакции горения 1 моль спирта, запишите термохимическое уравнение и вычислите энтальпию образования $C_2H_5OH_{(Ж)}$.

М. Напишите термохимическое уравнение образования оксида углерода (IV) из простых веществ, вычислив энтальпию этого процесса из следующих термохимических уравнений:

$Fe_3O_{4(Т)} + C_{(ГРАФИТ)} = CO_{(Г)} + 3FeO_{(Т)}$ ΔH_1 = 207,04 кДж

$2CO_{(Г)} + O_{2(Г)} = 2CO_{2(Г)}$ ΔH_2 = —566,02 кДж

$6FeO_{(Т)} + O_{2(Г)} = 2Fe_3O_{4(Т)}$ ΔH_3 = —635,08 кДж

Н. По данным приложения вычислите тепловой эффект и запишите термохимическое уравнение реакции горения метана с образованием CO_2 и $H_2O_{(Ж)}$. Сколько теплоты выделится при сгорании 44,8 л метана

О. При сгорании 1л сероводорода (н. у.) с образованием $SO_{2(Г)}$.и жидкой воды выделяется 25,115 кДж теплоты. Вычислите отсюда тепловой эффект реакции горения 1 моль $H_2S_{(Г)}$ и запишите термохимическое уравнение. Вычислите энтальпию образования $H_2S_{(Г)}$.

П. Напишите термохимическое уравнение образования оксида железа (II) из простых веществ, вычислив энтальпию этого процесса из следующих термохимических уравнений:

$FeO_{(Т)} + CO_{(Г)} = Fe_{(К)} + CO_{2(Г)}$ ΔH_1 = 16,49 кДж

$2CO_{(Г)} + O_{2(Г)} = 2CO_{2(Г)}$ ΔH_2 = —566,02 кДж

Р. Получение водяного газа ($CO + H_2$) идет по уравнению: $C_{(Т)} + H_2O_{(Ж)} = CO + H_2$. Составьте по данным приложения термохимическое уравнение получения водяного газа. Сколько расходуется тепла при получении 1 $м^3$ водяного газа при 0^0С и 760 мм рт.ст.?

С. При сгорании 1 г бензола $C_6H_{6(Ж)}$ с образованием углекислого газа и жидкой воды выделяется теплоты 41,89 кДж. Рассчитайте по этим данным мольную энтальпию сгорания бензола и запишите термохимическое уравнение. Вычислите энтальпию образования бензола $C_6H_{6(Ж)}$.

Т. Рассчитайте по данным приложения мольную энтальпию горения метана с образованием CO_2 и паров воды. Напишите термохимическое уравнение реакции. Сколько теплоты выделится при сжигании 1 $м^3$ метана при 17^0С и 750 *мм рт. ст*.

У. При сжигании 100 л этана $C_2H_{6(Г)}$ (н.у.) до $CO_{2(Г)}$ и жидкой воды выделилось 6963,7 кДж. теплоты. Рассчитайте по этим данным мольную энтальпию горения этана и запишите термохимическое уравнение реакции. Вычислите энтальпию образования этана.

Ф. При сжигании некоторого количества серы модификации моноклинной $S_{(монокл.)}$ с образованием $SO_{2(Г)}$ выделилось 73,88 кДж тепла и получилось 5,60 л SO_2 (н.у.). Найдите отсюда энтальпию сгорания 1 моль серы моноклинной и запишите термохимическое уравнение реакции. Вычислите энтальпию образования $S_{(монокл.)}$.

Задание № 2.

А. Вычислите и объясните изменение энтропии для реакции:

$2CH_{4(Г)} = C_2H_{2(Г)} + 3H_{2(Г)}$.

Б. а) Вычислите и объясните изменение энтропии для реакции:

$C_{(ГРАФИТ)} + O_{2(Г)} = CO_{2(Г)}$. б) Почему процесс неполного сгорания углерода по уравнению: $2C_{(ГРАФИТ)} + O_{2(Г)} = 2CO_{(Г)}$ сопровождается большим увеличением энтропии.

В. Вычислите и объясните изменение энтропии при переходе воды в пар и графита в алмаз.

Г. Сделайте прогноз изменения энтропии для реакций получения из простых веществ оксидов азота (II) и азота (IV). Рассчитайте ΔS в этих реакциях по данным приложения. Объясните, почему резко различаются у них величины ΔS .

Д. Реакция горения метанола протекает по уравнению: $CH_3OH_{(ж)} + 1½O_{2(г)} = CO_{2(г)} + 2H_2O_{(г)}$. Вычислите и объясните изменение энтропии в этом процессе. Объясните, как будет отличаться от найденной величина изменения энтропии при получении по этой реакции жидкой воды?

Е. Рассчитав изменение энтропии в реакции $2NO_{2(г)} \leftrightarrow N_2O_{4(г)}$ и учитывая, что $NO_{2(г)}$ окрашен, а $N_2O_{4(г)}$ бесцветен, предскажите, усилится или ослабеет окраска в системе NO_2—N_2O_4 с ростом температуры.

Ж. Горение ацетилена: $C_2H_{2(г)} + 2,5O_{2(г)} = 2CO_{2(г)} + H_2O_{(г)}$. Вычислите и объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться изменение энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

З. Вычислите изменение энтропии для реакции получения карбида кальция: $CaO_{(к)} + 3C_{(ГРАФИТ)} = CaC_{2(к)} + CO_{(г)}$. Объясните изменение энтропии в этом процессе.

И. Вычислите изменение энтропии для реакции горения бороводорода, протекающей по уравнению: $B_2H_{6(г)} + 3O_{2(г)} = B_2O_{3(к)} + 3H_2O_{(г)}$. Объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться величина изменения энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

К. Вычислите изменение энтропии в стандартных условиях для реакции горения водорода, протекающей по уравнению: $H_{2(г)} + ½O_{2(г)} = H_2O_{(г)}$. Объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться изменение энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

Л. Вычислите изменение энтропии в стандартных условиях для реакции: $NH_{3(г)} + HCl_{(г)} = NH_4Cl_{(к)}$. Объясните изменение энтропии в этом процессе.

М. Каталитическое окисление аммиака выражается уравнением:
$4NH_{3(г)} + 5O_{2(г)} = 4NO_{(г)} + 6H_2O_{(г)}$. Вычислите и объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться от найденной величина изменения энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

Н. Реакция горения аммиака выражается уравнением: $4NH_{3(г)} + 3O_{2(г)} = 2N_{2(г)} + 6H_2O_{(г)}$. Вычислите и объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться от найденной величина изменения энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

О. Вычислите и объясните изменение энтропии в процессе разложения аммиака $2NH_{3(г)} = N_{2(г)} + 3H_{2(г)}$.

П. Вычислите изменение энтропии для реакции горения сероводорода: $2H_2S_{(г)} + 3O_{2(г)} = 2H_2O_{(г)}. + 2SO_{2(г)}$. Объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться от найденной величина изменения энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

Р. Вычислите изменение энтропии для реакции окисления хлороводорода: $4HCl_{(г)} + O_{2(г)} = 2Cl_{2(г)}. + 2H_2O_{(г)}$. Объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться от найденной величина изменения энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

С. Вычислите и объясните изменение энтропии при получении диоксида азота: $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$.

Т. Рассчитайте изменение энтропии в системе $C_{(ГРАФИТ)} + CO_{2(г)} \leftrightarrow 2CO_{(г)}$, Объясните, куда сместится равновесие с ростом температуры: а) в сторону образования CO; б) в сторону образования CO_2

У. Реакция горения этилена протекает по уравнению: $C_2H_{4(г)} + 3O_{2(г)} = 2CO_{2(г)} + 2H_2O_{(г)}$. Вычислите и объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться от найденной величина изменения энтропии при получении по этой реакции жидкой воды

Ф. Вычислите и объясните **ΔS** в процессе разложения известняка $CaCO_{3(к)} = CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$

Задание № 3

А. Проанализируйте энтальпийный и энтропийный факторы в реакции $FeO + Cu = CuO + Fe$. Возможна ли эта реакция при н. у.? Можно ли подобрать температуру, выше или ниже которой реакция термодинамически была бы разрешена?

Б. При каких температурах возможно самопроизвольное протекание реакции $2CO_{(Г)} + 2H_{2(Г)} = CH_{4(Г)} + CO_{2(Г)}$?

В. При какой температуре меняется направление процесса в системе: $4HCl_{(Г)} + O_{2(Г)} = 2H_2O_{(Г)} + 2Cl_{2(Г)}$? Хлор или кислород является более сильным окислителем при н. у.?

Г. Пользуясь стандартными величинами ΔG^0 химических веществ (приложение), вычислите ΔG реакций: $PbO_{2(К)} + Pb_{(К)} = 2PbO_{(К)}$ и $SnO_{2(К)} + Sn_{(К)} = 2SnO_{(К)}$. Какие степени окисления более характерны для свинца и олова?

Д. При каких температурах возможен процесс восстановления Fe_3O_4 по уравнению: $Fe_3O_{4(К)} + CO_{(Г)} = 3FeO_{(К)} + CO_{2(Г)}$? Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

Е. В 30-х годах XX века при промышленном освоении ацетилена были часты случаи взрыва сжатого ацетилена $C_2H_{2(Г)}$ из-за самопроизвольного распада его на составляющие элементы: $C_{(ГРАФИТ)}$ и $H_{2(Г)}$. Почему возможен процесс распада ацетилена? Может ли взрываться подобным образом этан $C_2H_{6(Г)}$.? Вывод подтвердите расчетом.

Ж. Проанализируйте энтальпийный и энтропийный факторы в реакции получения муравьиного альдегида $H_2CO_{(Г)}$ по реакции: $CO_{(Г)} + H_{2(Г)} = H_2CO_{(Г)}$ Возможна ли эта реакция при н.у.? При каких температурах реакция термодинамически разрешена? Реально ли осуществить эту реакцию при этих условиях?

З. Рассчитав ΔG реакций, найдите, какие из карбонатов: $BeCO_3$, $CaCO_3$ или $BaCO_3$ — можно получить по реакции взаимодействия соответствующих оксидов с CO_2 при н.у.? Какая реакция идет наиболее энергично?

И. При каких температурах возможен процесс восстановления: $Fe_2O_{3(К)} + 3H_{2(Г)} = 2Fe_{(К)} + 3H_2O_{(Г)}$?

К. При каких температурах станет возможным протекание реакции: $WO_{3(К)} + 3C_{(ГРАФИТ)} = W_{(К)} + 3CO_{(Г)}$?

Л. Азотное удобрение — нитрат аммония при неосторожном обращении (или умышленно) может самопроизвольно взрываться по реакции $NH_4NO_{3(К)} = N_2O_{(Г)} + 2H_2O_{(Г)}$. Может ли самопроизвольно разлагаться хлорид аммония по реакции $NH_4Cl_{(К)} = NH_{3(Г)} + HCl_{(Г)}$? Ответ докажите, сопоставив для обеих реакций величины ΔG.

М. При каких температурах хлор может разлагать воду по уравнению: $2Cl_{2(Г)} + 2H_2O_{(Г)} = O_{2(Г)}.+ 4HCl_{(Г)}$? Почему повышение температуры способствует этому процессу?

Н. Восстановление Fe_3O_4 водородом протекает по уравнению: $Fe_3O_{4(К)} + 4H_{2(Г)} = 3Fe_{(К)} + 4H_2O_{(Г)}$. При каких температурах возможна эта реакция?

О. При каких температурах процесс диссоциации хлористого аммония по уравнению: $NH_4Cl_{(К)} = NH_{3(Г)} + HCl_{(Г)}$ станет преобладающим? Идет ли он при стандартных условиях?

П. При каких температурах возможен процесс получения титана по реакции: $TiO_{2(К)} + 2C_{(ГРАФИТ)} = Ti_{(К)} + 2CO_{(Г)}$?

Р. Можно ли получить при н. у. кислород по реакциям: $2Cl_{2(Г)} + 2H_2O_{(Г)} = O_{2(Г)}.+ 4HCl_{(Г)}$ и $2F_{2(Г)} + 2H_2O_{(Г)} = O_{2(Г)}.+ 4HF_{(Г)}$? На основании полученных данных расположите F_2, Cl_2 и O_2 в ряд по окисляющей способности при н.у.

С. Пользуясь стандартными величинами ΔG^0 химических веществ (приложение), вычислите ΔG реакций: $Fe_2O_{3(К)} + Fe_{(К)} = 3FeO_{(К)}$ и $PbO_{2(К)} + Pb_{(К)} = 2PbO_{(К)}$. Какие степени окисления более характерны для железа и свинца?

Т. При каких температурах возможно самопроизвольное протекание процесса $2NO_{(Г)} + O_{2(Г)} = 2NO_{2(Г)}$?

У. При каких температурах начинается восстановление железа $Fe_2O_{3(К)} + 3C_{(ГРАФИТ)} = 2Fe_{(К)} + 3CO$?

Ф. При каких температурах начинается восстановление железа $Fe_3O_{4(К)} + 4C_{(ГРАФИТ)} = 3Fe_{(К)} + 4CO$?

Тема 3 «Химическая кинетика, катализ
Тема 4 «Химическое и фазовое равновесия

ДИЗ

Вариант 1.(А) **1**. В реакции А + В → АВ при C_A = 0,05 *моль/л* и C_B = 0,01 *моль/л*, при этой температуре скорость V = $5\cdot10^{-5}$ *моль/(л·сек)*. Найти константу скорости *k*.

2. Две реакции идут при 25 ^{0}С с одинаковой скоростью. У первой реакции температурный коэффициент γ = 2,0, у второй 2,5. Как относятся скорости этих реакций при 95 ^{0}С?

3. Как изменится скорость реакции $2NO_{(Г)} + O_{2(Г)} \rightarrow 2NO_{2(Г)}$, если увеличить давление в системе в 3 раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево:

(1) $2NO_{2(г)} \leftrightarrow N_2O_{4(г)}$, ΔН = -57кДж ;

(2) $Mn_{(тв)} + CO_{(г)} \leftrightarrow Mn_{(тв)} + CO_{2(г)}$?

5. В гомогенной системе А + 2В ↔ С равновесные концентрации реагирующих газов: [А] = 0,06 моль/л; [В] = 0,12 моль/л; [С] = 0,216 моль/л. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации веществ А и В.

Вариант 2.(Б) **1.** В реакции А + В → АВ при C_A = 0,025 *моль/л* и C_B = 0,02 *моль/л*, скорость при этой температуре V = $5\cdot10^{-5}$ *моль/(л·сек)*. Найти константу скорости *k*.

2. При 150 ^{0}С реакция идет 16 мин. Принимая температурный коэффициент реакции γ = 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция при 200 ^{0}С.

3. Как изменится скорость реакции: $2A_{(Г)}+B_{ТВ}+ D_{(Г)} \rightarrow 2E$ при повышении давления в системе в 3 раза при постоянной температуре?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево:

(1) $FeO_{(тв)} + CO_{(г)} \leftrightarrow Fe_{(тв)} + CO_{2(г)}$, ΔН= -13,2 кДж;

(2) $CO_{2(г)} + C_{(тв)} \leftrightarrow 2CO_{(г)}$?

5. В гомогенной газовой системе А + В ↔ С + D равновесие установилось при концентрациях: [В] = 0,05 моль/л и [С] = 0,02 моль/л. Константа равновесия системы равна 0,04. Вычислите исходные концентрации веществ А и В.

Вариант 3.(В) **1.** В системе объемом 2 л содержится 0,1 *моль* вещества **А** и 0,3 *моль* вещества В Найти значение константы скорости реакции А + В → АВ, если при заданной температуре и приведенных концентрациях веществ А и В скорость реакции равна $5\cdot10^{-5}$ *моль/(л·сек)*.

2. Чему равен температурный коэффициент γ, если при увеличении температуры на 30 ^{0}С скорость реакции возрастает в 15,6 раза?

3. Как изменится скорость реакции $2NO_{(Г)} + O_{2(Г)} \rightarrow 2NO_{2(Г)}$, если при постоянной температуре уменьшить объём системы в 3 раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево:

(1) $C_{(тв)} + H_2O_{(п)} \leftrightarrow CO_{(г)} + H_{2(г)}$, ΔН=130 кДж;

(2) $H_{2(г)} + J_{2(г)} \leftrightarrow 2HJ_{(г)}$?

5. Равновесие гомогенной системы $4HCI_{(г)} + O_2 \leftrightarrow 2 H_2O$ (г) + $2CI_2$ (г) установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[H_2O]$ = 0,14 моль/л; $[Cl_2]$ = 0,14 моль/л; [НС1] = 0,20 моль/л; $[O_2]$ = 0,32 моль/л. Вычислите исходные концентрации хлороводорода и кислорода.

Вариант 4.(Г) **1.** В системе объемом 5 л содержится 0,2 *моль* вещества **А** и 0,5 *моль* вещества **В** Найти значение константы скорости реакции ***А + В → АВ***, если при заданной температуре и приведенных концентрациях веществ **А** и **В** скорость реакции равна $4\cdot10^{-4}$ *моль/(л·сек)*.

2. Чему равен температурный коэффициент γ, если при понижении температуры на 30 ^{0}С скорость реакции падает в 15,6 раза?

3. Как изменится скорость реакции $2NO_{(г)} + O_{2(г)} \rightarrow 2NO_{2(г)}$, если при постоянной температуре уменьшить объём системы в 2 раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $2CO_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2CO_{2(г)}$, ΔH= -569 кДж; (2) $H_{2(г)} + S_{(кр)} \leftrightarrow H_2S_{(г)}$?

5. Вычислите константу равновесия для гомогенной системы $CO(г) + H_2O(г) \leftrightarrow CO_2(г) + H_2(г)$ если равновесные концентрации реагирующих веществ: [CO]= 0,004 моль/л; $[H_2O]$=0,064 моль/л; $[CO_2]$ = 0,016 моль/л; $[H_2]$ = 0,016 моль/л. Рассчитайте исходные концентрации воды и CO?

Вариант 5.(Д) **1.** Дана реакция: **A + 2B → AB_2**. Начальные концентрации: $[A]_0$ = 0,03 *моль/л*, $[B]_0$ = 0,05 *моль/л*. Найти начальную скорость реакции, если константа скорости при заданной температуре и условиях равна 0,4 $л^2/(моль)^2 \cdot сек$.

2. При 150^0С некоторая реакция заканчивается за 16 мин. При температурным коэффициенте скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее при 80^0С.

3. Как изменится скорость реакции $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} = 2SO_3$, если объем замкнутой системы при $T_{конст}$ уменьшить в 3 раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \leftrightarrow 2NH_{3(г)}$, ΔH= -92 кДж; (2) $3Fe_{(тв)} + 4H_2O_{(п)} \leftrightarrow Fe_3O_{4(тв)} + 4H_{2(г)}$?

5. Константа равновесия гомогенной системы $CO(г) + H_2O(г) \leftrightarrow CO_2 + H_2$ (г) при некоторой температуре равна 1. Вычислите равновесные концентрации всех реагирующих веществ, если исходные концентрации: C_{CO} = 0,10 моль/л; C_{H2O}= 0,40 моль/л.

Вариант 6.(Е) **1**. Реакция между веществами **A** и **B** выражается уравнением **A + 2B → AB_2.** Начальные концентрации составляют: $[A]_0$ = 0,03 *моль/л*, $[B]_0$ = 0,05 *моль/л*. Константа скорости при заданной температуре и условиях равна 0,4 $л^2/моль^2 \cdot сек$. Найти скорость реакции через некоторое временя, когда концентрация вещества **A** уменьшится на 0,01 *моль/л*.

2. Как изменится скорость химической реакции при увеличении температуры на 40 ^{0}С, если температурный коэффициент γ = 2?

3. Как изменится скорость реакции $2CO_{(г)} + O_{2(г)} \rightarrow 2CO_{2(г)}$, если при постоянной температуре давление повысить в два раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $PCl_{5(г)} \leftrightarrow PCl_{3(г)} + Cl_{2(г)}$, ΔH=92,59 кДж; (2) $4H_{2(г)} + Fe_3O_{4(тв)} \leftrightarrow 3Fe_{(тв)} + 4H_2O_{(п)}$?

5. Константа равновесия гомогенной системы $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ при некоторой температуре равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака соответственно равны 0,2 и 0,08 моль/ л. Вычислите равновесную и исходную концентрацию азота.

Вариант 7.(Ж) **1.** В системе объемом 3 л вещества **A** и **B** реагируют по уравнению: **A + 2B → AB_2**. Вещества **A** содержится в системе 0,03 *моль*, вещества **B** 0,06 *моль*. Константа скорости при заданной температуре и условиях равна 0,4 $л^2/(моль)^2 \cdot сек$. Найти начальную скорость реакции.

2. Как изменится скорость реакции при уменьшении температуры на 20 ^{0}С, если температурный коэффициент скорости γ = 3?

3. Как изменится скорость реакции $H_{2(г)} + Cl_{2(г)} \rightarrow 2HCl_{(г)}$, если давление фазе при постоянной температуре повысить в два раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $COCl_{2(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + Cl_{2(г)}$, ΔH=113 кДж; (2) $Fe_3O_{4(тв)} + 4CO_{(г)} \leftrightarrow 3Fe_{(тв)} + 4CO_{2(г)}$?

5. При некоторой температуре равновесие гомогенной системы $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: [NO] =0,2 моль/л; $[O_2]$ = 0,1моль/л; $[NO_2]$ = 0,1моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации NO и O_2.

Вариант 8.(3) **1.** Реакция между веществами **А** и **В** выражается уравнением **А + 2В → AB_2.** Объем системы 3 л. Вещества **А** содержится в системе 0,06 *моль*, вещества **В** 0,09 *моль*. Константа скорости при заданной температуре равна 0,5 $л^2/(моль)^2 \cdot сек$. Найти начальную скорость реакции.

2. Как изменится скорость химической реакции при повышении температуры на 40 ^{0}C, если температурный коэффициент γ = 3,2?

3. Как изменится скорость реакции $NH_{3(Г)} + HCl_{(Г)} \rightarrow NH_4Cl$, если при постоянной температуре давление повысить в два раза?

4. Изменением каких факторов (P, C, T) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $2H_{2(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2H_2O_{(п)}$, ΔH= -572 кДж; (2) $CO_{2(г)} + Fe_{(тв)} \leftrightarrow FeO_{(тв)} + CO_{(г)}$?

5. В гомогенной системе $2NO + Cl_2 \leftrightarrow 2NOCl$ исходные концентрации оксида азота и хлора составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировало 20% NO.

Вариант 9(И). **1.** В системе объёмом 3 л протекает реакция: **А + 2В → AB_2.** Вещества **А** содержится в системе 0,03 *моль*, вещества **В** 0,06 *моль*. Найти константу скорости реакции при заданной температуре и условиях, если начальная скорость реакции составляет $4 \cdot 10^{-7}$ *моль/(л·сек)*.

2. При повышении температуры на 50^0 скорость реакции возросла в 1200 раз. Вычислить температурный коэффициент скорости.

3. Во сколько раз надо увеличить давление, чтобы скорость образования NO_2 по реакции $2NO_{(Г)} + O_{2(Г)} \rightarrow 2NO_2$, возросла в 1000 раз?

4. Изменением каких факторов (P, C, T) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $PCl_{5(кр)} + H_2O_{(п)} \leftrightarrow POCl_{3(ж)} + 2HCl_{(г)}$, ΔH= -111 кДж; (2) $H_{2(г)} + Br_{2(г)} \leftrightarrow 2HBr_{(г)}$?

5. В гомогенной системе $CO + Cl_2 \leftrightarrow COCl_2$ равновесные концентрации реагирующих веществ: [CO] = 0,2 моль/л; $[Cl_2]$ = 0,3моль/л; $[COCl_2]$ = 1,2моль/л. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации хлора и оксида азота.

Вариант 10(К). **1.** Реакция между веществами **А** и **В** выражается уравнением **А + 2В → С**. Начальные концентрации составляют $[A]_0$ = 0,03 *моль/л*, $[B]_0$ = 0,05 *моль/л*. Найти константу скорости реакции при заданной температуре, если начальная скорость реакции $V_0 = 3 \cdot 10^{-5}$ *моль/(л·сек)*

2. Как изменится скорость реакции при уменьшении температуры на 20 ^{0}C, если температурный коэффициент реакции равен 2,2?

3. Как изменится скорость реакции $2NO_{(Г)} + Cl_{2(Г)} \rightarrow 2NOCl$, если при постоянной температуре объем системы повысить в два раза ?

4. Изменением каких факторов (P, C, T) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $PCl_{3(ж)} + Cl_{2(г)} \leftrightarrow PCl_{5(тв)}$, ΔH= -127 кДж; (2) $3Fe_{(тв)} + 4CO_{2(г)} \leftrightarrow 4CO_{(г)} + Fe_3O_{4(тв)}$?

5. При состоянии равновесия в системе $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ концентрации участвующих веществ равны: $[N_2]$ = 3 моль/л; $[H_2]$ = 9моль/л; $[NH_3]$ = 4 моль/л. Определить исходные концентрации водорода и азота.

Вариант 11. (Л)**1.** Реакция между веществами **А** и **В** выражается уравнением **А + 2В → С.** Начальные концентрации: $[A]_0$ =0,04 *моль/л*, $[B]_0$ = 0,05 *моль/л*. Константа скорости реакции

при заданной температуре равна 0,4 *л²/(моль)²·сек*. Найти скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества **А** уменьшится на 0,01 *моль/л*.

2. При 150^0С реакция заканчивается в 16 мин. Температурный коэффициент $\gamma = 2,2$. Как скоро закончится эта реакция при 80^0С?

3. Как изменится скорость реакции $\boldsymbol{2NO_{(Г)} + Cl_{2(Г)} \rightarrow 2NOCl}$, если при постоянной температуре объем системы уменьшить в два раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2SO_{3(г)}$, $\Delta H = 123$кДж; (2) $Mn_{(тв)} + CO_{2(г)} \leftrightarrow MnO_{(тв)} + CO_{(г)}$?

5. Константа равновесия реакции $FeO + CO \leftrightarrow Fe + CO_2$ при некоторой температуре равна 0,5. Найти равновесные концентрации CO и CO_2, если начальные концентрации этих веществ составляли: $C_{CO} = 0,05$моль/л; $C_{CO2} = 0,01$моль/л.

Вариант 12 (М). **1.** Реакция **А + 2В → С** протекает при постоянной температуре. Начальные концентрации: $\mathbf{[A]_0} = 0,03$ *моль/л*, $\mathbf{[B]_0} = 0,05$ *моль/л*. Скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества А уменьшилась на 0,01 *моль/л*., составила $7,2 \cdot 10^{-6}$ *моль/(л·сек)*. Найти константу скорости реакции при данной температуре.

2. При 50^0С реакция заканчивается в 2ч. 15 мин. Температурный коэффициент $\boldsymbol{\gamma} = 3,0$. Как скоро закончится эта реакция при 100^0С.

3. Как изменится скорость реакции $\boldsymbol{2NO_{(Г)} + O_{2(Г)} \rightarrow 2NO_2}$, если объем системы при постоянной температуре уменьшить в 3 раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $4HCl_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2H_2O_{(п)} + 2Cl_{2(г)}$, $\Delta H = -114$ кДж; (2) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2NO_{(г)}$?

5. Равновесие в системе $H_2 + J_2 \leftrightarrow 2HJ$ установилось при следующих концентрациях: $[H_2] = 0,025$моль/л; $[J_2] = 0,005$ моль/л; $[HJ] = 0,09$моль/л. Определить исходные концентрации иода и водорода.

Вариант 13.(Н) **1.** Реакция А + В → АВ протекает при постоянной температуре. $C_A = 0,04$ *моль/л* и $C_B = 0,02$ *моль/л*, скорость реакции $V = 2 \cdot 10^{-5}$*моль/(л·сек)*. Найти константу скорости *k.* при данной температуре.

2. У двух реакций при 25 ^{0}С $\mathbf{V_1 = V_2}$. Температурный коэффициент $\gamma_1 = 2,0$, а $\gamma_2 = 2,5$. Найти отношение $\mathbf{V_2 / V_1}$ при 85 ^{0}С.

3. Как изменится скорость реакции $\boldsymbol{2NO_{(Г)} + O_{2(Г)} \rightarrow 2NO_{2(Г)}}$, если при постоянной температуре увеличить давление в системе в 4 раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $CaCO_{3(кр)} \leftrightarrow CaO_{(тв)} + CO_{2(тв)}$, $\Delta H = 176$кДж; (2) $FeSO_{4(кр)} + CO_{2(г)} \leftrightarrow FeCO_{3(кр)} + SO_{3(г)}$?

5. При некоторой температуре равновесие в системе $2NO_2 \leftrightarrow 2NO + O_2$ установилось при следующих концентрациях: $[NO_2] = 0,006$моль/л; $[NO] = 0,024$моль/л. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию диоксида азота.

Вариант 14.(О) **1.** Реакция $\mathbf{A + 2B \rightarrow AB_2}$ протекает при постоянной температуре. $\mathbf{C_A} = 0,02$ моль/л и $\mathbf{C_B} = 0,01$ моль/л, скорость $V = 5 \cdot 10^{-7}$ *моль/(л·сек)*. Найти константу скорости ***k.*** при этой температуре.

2. При 50 ^{0}С реакция заканчивается за 26 мин. При температурном коэффициенте скорости $\boldsymbol{\gamma} = 2$ как скоро закончится эта реакция, если проводить ее при 120 ^{0}С?

3. Как изменится скорость реакции: $\mathbf{2A_{(Г)} + B_{(ТВ)} + D_{(Г)} \rightarrow 2E}$ при $\mathbf{T_{КОНСТ}}$ при уменьшении объема замкнутой системы в 4 раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $Na_2O_{(тв)} + H_2O_{(ж)} \leftrightarrow 2NaOH_{(кр)}$, $\Delta H = -854$кДж; (2) $Al_2O_{3(тв)} + 3H_{2(г)} \leftrightarrow 2Al_{(тв)} + 3H_2O_{(п)}$?

5. После смешивания газов А и В в системе А + В ↔ С + Д устанавливается равновесие при следующих концентрациях: [В] = 0,05моль/л; [С] = 0,02моль/л. Константа равновесия реакции равна 0,04. Найти исходные концентрации веществ А и В.

Вариант 15.(П) **1.** В системе объемом 20 л содержится 0,1 *моль* вещества **А** и 0,3 *моль* **В**. Реакция **А + В → АВ** протекает при постоянной температуре. Найти константу скорости при этой температуре, если скорость реакции равна $5 \cdot 10^{-5}$ *моль/(л·сек)*.

2. При увеличении температуры с 20 до 60 ^{0}С скорость реакции возросла в 81 раз. Найти температурный коэффициент скорости **γ.**

3. Как изменится скорость реакции $2NO_{(Г)} + O_{2(Г)} \rightarrow 2NO_{2(Г)}$, если при постоянной температуре уменьшить объём системы в 3,5 раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $C_{(тв)} + H_2O_{(п)} \leftrightarrow CO_{(г)} + H_{2(г)}$, ΔН=130 кДж; (2) $3Fe_2O_{3(тв)} + H_{2(г)} \leftrightarrow Fe_3O_{4(тв)} + H_2O_{(п)}$?

5. Найти константу равновесия реакции $N_2O_4 \leftrightarrow 2NO_2$, если начальная концентрация N_2O_4 составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия продиссоциировало 50% N_2O_4.

Вариант 16.(Р) **1**. В системе объемом 10 л есть 0,2 *моль* вещества **А** и 0,5 *моль* **В**. Реакция **2А + В → A_2B** протекает при постоянной температуре. Найти константу скорости при этой температуре, если скорость реакции равна $4 \cdot 10^{-6}$ *моль/(л·сек)*.

2. Чему равен температурный коэффициент скорости **γ**, если при понижении температуры на 40 ^{0}С скорость реакции падает в 16 раз?

3. Как изменится скорость реакции $2NO_{(Г)} + Cl_{2(Г)} \rightarrow 2NOCl$, если при постоянной температуре уменьшить объём системы в 3 раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $2H_{2(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2H_2O_{(п)}$, ΔН= -572 кДж; (2) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2NO_{(г)}$?

5. В замкнутом сосуде протекает реакция $AB_{(г)} \leftrightarrow A_{(г)} + B_{(г)}$. Константа равновесия реакции равна 0,04, а равновесная концентрация вещества В составляет 0,02 моль/л. Найти начальную концентрацию вещества АВ. Сколько процентов вещества АВ разложилось?

Вариант 17.(С) **1.** Реакция: А + 2В → AB_2. идет при постоянной температуре. Начальные концентрации: $[A]_0$ = 0,03 *моль/л*, $[B]_0$ = 0,05 *моль/л*. Найти начальную скорость реакции, если константа скорости при данной температуре 0,4 $л^2/моль^2 \cdot сек$.

2. При 50 ^{0}С реакция заканчивается за 1ч 30 мин. Как скоро она закончится при 80 ^{0}С при γ = 2,5?

3. Как изменится скорость реакции $2SO_{2(Г)} + O_{2(Г)} = 2SO_3$, если при постоянной температуре объем системы увеличить в три раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \leftrightarrow 2NH_{3(г)}$, ΔН= -92 кДж; (2) $Fe_3O_{4(тв)} + 4CO_{(г)} \leftrightarrow 3Fe_{(тв)} + 4CO_{2(г)}$?

5. При некоторой температуре равновесные концентрации в системе $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$ составляли соответственно $[SO_2]$=004моль/л, $[O_2]$=0,06моль/л, $[SO_3]$=0,02моль/л. Вычислить константу равновесия и исходные концентрации оксида серы (1V) и кислорода.

Вариант 18.(Т) 1. Реакция между веществами А и В проходит при постоянной температуре по уравнению А + 2В → AB_2. Начальные концентрации составляют: $[A]_0$ = 0,03 *моль/л*, $[B]_0$ = 0,05 *моль/л*. Константа скорости реакции при данной температуре равна 0,4 $л^2/моль^2 \cdot сек$. Найти скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества А уменьшится на 0,02 *моль/л*

2. Как изменится скорость химической реакции при увеличении температуры на 40 ^{0}С, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3?

3. Как изменится скорость реакции $2CO_{(Г)} + O_{2(Г)} \rightarrow 2CO_{2(Г)}$, если давление в газовой фазе повысить в три раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево: (1) $COCl_{2(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + Cl_{2(г)}$, ΔН=113 кДж; (2) $H_{2(г)} + S_{(кр)} \leftrightarrow H_2S_{(г)}$?

5. Реакция протекает по уравнению 2А ↔ В. Исходная концентрация вещества А равна 0,2моль/л, константа равновесия равна 0,5. Вычислите равновесные концентрации реагирующих веществ.

Вариант 19.(У) **1.** Между веществами А и В при постоянной температуре протекает реакция по уравнению $A + 2B \rightarrow AB_2$. Объем системы 5 л. Вещества А содержится в системе 0,05 моль, вещества В 0,1 моль. Константа скорости реакции при данной температуре равна 0,4 *л²/моль²·сек*. Найти начальную скорость реакции.

2. Как изменится скорость реакции при уменьшении температуры на 40 ^{0}С, если температурный коэффициент скорости равен 3?

3. Как изменится скорость реакции $H_{2(Г)} + Cl_{2(Г)} \rightarrow 2HCl_{(Г)}$, если при $\mathbf{T_{конст}}$ давление в газовой фазе повысить в три раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево:

(1) $PCl_{5(кр)} + H_2O_{(п)} \leftrightarrow POCl_{3(ж)} + 2HCl_{(г)}$, ΔН= -111 кДж;

(2) $H_{2(г)} + J_{2(г)} \leftrightarrow 2HJ_{(г)}$?

5. При некоторой температуре равновесие в системе $2NO_2 \leftrightarrow 2NO + O_2$ установилось при следующих концентрациях: $[NO_2]$ = 0,006моль/л; [NO] = 0,024моль/л. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию диоксида азота.

Вариант 20.(Ф) **1.** Реакция между веществами А и В протекает при постоянной температуре по уравнению $A + 2B \rightarrow AB_2$. Объем системы 10 л. Вещества А содержится в системе 0,2 моль, вещества В 0,3 моль. Константа скорости реакции при этой температуре равна 0,5. *л²/моль²·сек.* Найти начальную скорость реакции.

2. Как изменится скорость реакции при повышении температуры на 30 ^{0}С, если температурный коэффициент скорости равен 3,3?

3. Как изменится скорость реакции $NH_{3(Г)} + HCl_{(Г)} \rightarrow NH_4Cl$, если давление в газовой фазе повысить в три раза?

4. Изменением каких факторов (Р, С, Т) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево:

(1) $2NO_{2(г)} \leftrightarrow N_2O_{4(г)}$, ΔН = -57кДж ;

(2) $CO_{2(г)} + Fe_{(тв)} \leftrightarrow FeO_{(тв)} + CO_{(г)}$?

5. В гомогенной системе $2NO + Cl_2 \leftrightarrow 2NOCl$ исходные концентрации оксида азота и хлора составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировало 20% NO.

Тема 5 «Строение вещества»

ИЗ

ЗАДАНИЕ 1

Определите, какой заряд ядра и сколько электронов, протонов, нейтронов в атомах:

1) **(а)** олова,
2) **(б)** магния,
3) **(в)** брома,
4) **(г)** серебра,
5) **(д)** цинка,
6) **(е)** никеля,
7) **(ж)** меди,
8) **(з)** железа,
9) **(и)** марганца,
10) **(к)** хрома,
11) **(л)** бария,
12) **(м)** кобальта
13) **(н)** йода
14) **(о)** серебра
15) **(п)** германия
16) **(р)** индия
17) **(с)** молибдена
18) **(т)** селена
19) **(у)** свинца
20) **(ф)** сурьмы

ЗАДАНИЕ 2

Опишите состояние электрона с помощью набора квантовых чисел:

1. (а) **5-ый электрон на 4р подуровне**
2. (б) **2-ый электрон на 3d подуровне**
3. (в) **9-ый электрон на 4f подуровне**
4. (г) **1-ый электрон на 6s подуровне**
5. (д) **8-ой электрон на 5d-подуровне**
6. (е) **3-ий электрон на 5f подуровне**
7. **(ж)** 4-ый электрон на 6р подуровне
8. (з) **6-ой электрон на 4d подуровне**
9. (и) **2-ой электрон на 1s-подуровне**
10. **(к)** 7-ой электрон на 5d подуровне
11. (л) **12ый электрон на 4f-подуровне**
12. (м) **2-ой электрон на 5р подуровне**
13. (н) **10-ый электрон на 5f-подуровне**
14. (о) **10-ый электрон на 5d подуровне**
15. **(п)** 7-ой электрон на 4d подуровне
16. (р) **4-ой электрон на 4р подуровне**
17. **(с)** 2-ой электрон на 5s подуровне
18. **(т)** 3-ий электрон на 3dподуровне
19. (у) **1-ый электрон на 6р подуровне**
20. **(ф)** 1-ый электрон на 4d подуровн

ЗАДАНИЕ 3

- **1. Укажите положение элементов в периодической системе Д.И. Менделеева (порядковый номер, номер периода, номер группы, подгруппа);**
- **2. напишите электронные конфигурации атомов, подчеркните валентные электроны; укажите, к какому электронному семейству относятся данные элементы;**
- **3. распределите валентные электроны подчеркнутого элемента по квантовым ячейкам в основном и возбужденном, объясните, какие валентности и степени окисления он может проявлять:**

1. (а) **литий, <u>бром</u>, цирконий;**
2. (б) **магний, <u>олово</u>, кадмий;**
3. (в**) натрий, <u>свинец</u>, кобальт;**
4. (г) **кальций, сурьма, <u>марганец</u>;**
5. (д) **стронций, <u>йод</u>, титан;**
6. **(е)** рубидий, <u>сера</u>, вольфрам;
7. (ж) **цезий, алюминий, <u>ванадий</u>;**
8. (з) **бериллий, таллий, <u>железо</u>;**
9. (и) **барий, <u>селен</u>, ртуть;**
10. (к) **франций, <u>фосфор</u>, никель;**
11. (л) **калий, <u>хлор</u>, цинк.**
12. (м) **барий, теллур, <u>технеций</u>.**
13. (н) **радий, <u>кремний</u>, медь**
14. (о) **натрий, <u>мышьяк</u>, рений**
15. (п) **калий, <u>индий</u>, молибден**
16. (р) **кальций, <u>германий</u>, хром**
17 (с) **рубидий, галлий, <u>тантал</u>**
18. (т) **бериллий, <u>висмут</u>, ниобий**
19. (у) **цезий, <u>углерод</u>, рутений**
20. **(ф)**<u>стронций</u>, аргон, платина

ЗАДАНИЕ 4

1. **(а)** Охарактеризуйте изменение радиусов атомов, энергии ионизации, электроотрицательности в ряду элементов 3-го периода.

2. **(б)** Укажите взаимосвязь между величиной атомного радиуса и энергией ионизации. Исходя из периодической системы, расставьте следующие элементы в порядке возрастания этих величин: а) Cl, F, I, Br б) Li, F, B, C, BeN, O.

3. **(в)** Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода периодической системы, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений при переходе от натрия к хлору? (используйте приложение Г).

4. **(г)** Для какого из двух элементов ионизационный потенциал должен быть большей величиной, если электронная структура их атомов выражается следующими формулами:

а) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^2$ и $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^5$

б) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^1$ и $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^1$

5. **(д)** Охарактеризуйте изменение радиусов атомов, энергии ионизации, электроотрицательности в ряду элементов главных подгрупп 4-го периода:

6. **(е)** Укажите взаимосвязь между величиной атомного радиуса и энергией ионизации. Исходя из периодической системы, расставьте следующие элементы в порядке понижения этих величин: а) O, S, Se, Te б) Na, Cl, S, Al, Mg, P, Si.

7. **(ж)** Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов главных подгрупп четвертого периода периодической системы, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений при переходе от калия к брому? (используйте приложение Г).

8. **(з)** Для какого из двух элементов ионизационный потенциал должен быть большей величиной, если электронная структура их атомов выражается следующими формулами:

а) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^2$ и $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2$

б) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^3$и $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^5$

9. **(и)** Охарактеризуйте изменение радиусов атомов, энергии ионизации, электроотрицательности в ряду элементов главных подгрупп 5-го периода:

10. **(к)** Укажите взаимосвязь между величиной атомного радиуса и энергией ионизации. Исходя из периодической системы, расставьте следующие элементы в порядке повышения этих величин: а) K, Br, Ca, Se, Ge, As, Ga. б) Li, Na, K, Rb, Cs.

11. **(л)** Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов второго периода периодической системы, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений при переходе от лития к фтору? (используйте приложение Г).

12. **(м)** Для какого из двух элементов ионизационный потенциал должен быть большей величиной, если электронная структура их атомов выражается следующими формулами:

а) $1s^2\,2s^2\,2p^5$ и $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^5$

б) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2$ и $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^4$

13. **(н)** В каждой из приведенных пар выберите: 1) частицу, имеющую больший радиус; 2) частицу, имеющую больший первый потенциал ионизации; 3) частицу с меньшим значением электроотрицательности. Обоснуйте свой ответ, используя строение атомов и ионов, периодичность изменения свойств:

1) Cu – Cu^{2+}, P – As; 2) He – Li, Be – B; 3) P – S, Na – K.

14. **(о)** Условие вариант 13. 1) V^{2+} - V^{3+} , B – C; 2) V – Nb, Mo – W; 3) Mg – Cl, F – J.

15. **(п)** Условие вариант 13. 1) S – S^{2-} , Zr – Hf; 2) Cl – Br, P – S; 3) Li – O, Ca – Ba.

16. **(р)** Расставьте указанные элементы в порядке возрастания радиусов атома, первого ионизационного потенциала, электроотрицатальности, ответы обоснуйте: Bi, As, N, P, Sb.

17. **(с)** Условие вариант 16. Si, Sn, C, Pb, Ge.
18. **(т)** Условие вариант 16. Li, Na, K, Rb, Cs.
19. **(у)** Условие вариант 16. Na, Cl, S, Al, Mg.
20. **(ф)** Условие вариант 16. O, S, Se, Te, N.

Тема 6 «Растворы»

ДИЗ

Задание 1

Составьте уравнения реакций (в молекулярной и ионно-молекулярной формах), происходящих в растворах между указанными веществами, и укажите, образованием какого вещества обусловлено протекание каждой реакции. При составлении уравнений используйте справочные данные о растворимости и диссоциации веществ:

а) $AgNO_3$ и Na_2SO_4; Na_2SO_3 и HCl;
б) $Ba(NO_3)_2$ и H_2SO_4; $Cu(OH)_2$ и HCl;
в) $AgNO_3$ и NaBr; $Al(OH)_3$ и H_2SO_4;
г) $Fe_2(SO_4)_3$ и NaOH; KCN и HCl;
д) $CaCl_2$ и $AgNO_3$; $Fe(OH)_3$ и H_2SO_4;
е) $MgCl_2$ и Na_2CO_3; $ZnOHNO_3$ и HNO_3;
ж) $CrCl_3$ и NH_4OH; FeS и HCl;
з) $Cr_2(SO_4)_3$ и NaOH; K_2S и HCl;
и) $FeSO_4$ и $(NH_4)_2S$; $Fe(OH)_2$ и H_2SO_4;
к) $CdCl_2$ и H_2S; CH_3COONa и H_2SO_4;
л) $AgNO_3$ и $BaCl_2$; K_2SO_3 и H_2SO_4;
м) $CuCl_2$ и NaOH; NH_4OH и HCl;
н) $Al_2(SO_4)_3$ и KOH; K_2CO_3 и HCl;
о) $CaCl_2$ и Na_2CO_3; $Al(OH)_3$ и NaOH;
п) $Cr_2(SO_4)_3$ и KOH; KNO_2 и HCl;
р) $FeSO_4$ и KOH; $NaHCO_3$ и HCl;
с) K_2CO_3 и $BaCl_2$; $NaHCO_3$ и NaOH;
т) H_2SO_4 и NaOH; $Be(OH)_2$ и KOH;
у) $AgNO_3$ и NaJ; $(NH_4)_2SO_4$ и NaOH;
ф) $FeCl_3$ и KOH; ZnOHCl и HCl;

Задание 2

Составьте молекулярные уравнения реакций, которым соответствуют следующим ионно-молекулярные уравнения:

а) $CH_3COO^- + H^+ = CH_3COOH$; $Cr^{2+} + 2OH^- = Cr(OH)_2$;
б) $Ag^+ + J^- = AgJ$; $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 + 2H_2O$;
в) $HCO_3^- + H^+ = H_2O + CO_2$; $Cu^{2+} + S^{2-} = CuS$;
г) $Zn^{2+} + H_2S = ZnS + 2H^+$; $NH_4^+ + OH^- = NH_4OH$;
д) $HCO_3^- + OH^- = CO_3^{2-} + H_2O$; $Zn(OH)_2 + 2H^+ = Zn^{2+} + 2H_2O$;
е) $H^+ + NO_2^- = HNO_2$; $Fe^{2+} + SO_3^{2-} = FeSO_3$;
ж) $SiO_3^{2-} + 2H^+ = H_2SiO_3$; $3Ni^{2+} + 2PO_4^{3-} = Ni_3(PO_4)_2$;
з) $H^+ + OH^- = H_2O$; $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$;
и) $ZnOH^+ + H^+ = Zn^{2+} + H_2O$; $H^+ + CN^- = HCN$;
к) $Pb^{2+} + 2J^- = PbJ_2$; $HSO_3^- + H^+ = H_2SO_3$;
л) $SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2SO_3$; $Ag^+ + Cl^- = AgCl$;
м) $NH_4OH + H^+ = NH_4^+ + H_2O$; $CH_3COO^- + H^+ = CH_3COOH$;
н) $MgOH^+ + H^+ = Mg^{2+} + H_2O$; $SO_4^{2-} + H^+ = HSO_4^- + H_2O$;
о) $NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$; $ZnOH^+ + OH^- = Zn(OH)_2$;
п) $Fe(OH)_2 + 2H^+ = Fe^{2+} + 2H_2O$; $FeS + 2H^+ = Fe^{2+} + H_2S$;
р) $CN^- + H^+ = HCN$; $Sn^{2+} + 2OH^- = Sn(OH)_2$;

с) $Pb^{2+} + H_2S = PbS + 2H^+$; $Al(OH)_2^+ + OH^- = Al(OH)_3$;
т) $Pb^{2+} + S^{2-} = PbS$; $HCO_3^- + OH^- = CO_3^{2-} + H_2O$;
у) $S^{2-} + 2H^+ = H_2S$; $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$;
ф) $Cu + S^{2-} = CuS$; $HCO_3^- + H^+ = CO_2 + H_2O$.

Задание 3

а. Рассчитайте pOH 0,1 н раствора уксусной кислоты.
($K_Д$ $CH_3COOH = 1,8\cdot10^{-5}$).

б. Определите концентрацию ионов водорода в 0,01М растворе гидроксида аммония ($\alpha = 4,24\cdot10^{-2}$).

в. Вычислить pH 0,15 н раствора азотистой кислоты.
($K_Д$ $HNO_2 = 4\cdot10^{-4}$).

г. Определить молярную концентрацию раствора муравьиной кислоты, pH которого равен 2,2 ($K_Д$ $HCOOH = 1,8\cdot10^{-4}$).

д. Степень диссоциации уксусной кислоты в 0,1 М растворе равна $1,32\cdot10^{-2}$. Найти pH этого раствора.

е. Вычислить концентрацию ионов водорода и pH в 0,02 М растворе сероводородной кислоты (α =0,07%). Диссоциацией кислоты по второй ступени пренебречь.

ж. Константа диссоциации муравьиной кислоты HCOOH равна $1,8\cdot10^{-4}$. Указать величину pH для 0,04 М раствора этой кислоты.

з. Определить молярную концентрацию раствора циановодородной кислоты, pH которого 5 ($K_Д$ $HCN = 7,2\cdot10^{-10}$).

и. Вычислить концентрацию ионов H^+ и pH в 0,01 М растворе плавиковой кислоты (α = 15%).

к. Рассчитаь pH 0,2 М раствора гидроксида свинца ($K^1_Д$ $Pb(OH)_2 = 9,6\cdot10^{-4}$).

л. Найдите молярную концентрацию H^+ в растворе 0,5 л которого содержит 0,26 г HBr.

м. Определите $[H^+]$ в растворе, в 1,5 л которого содержится 0,6 г NaOH.

н. Определите pH 0,0005 М раствора H_2SO_4.

о. Рассчитайте pH раствора NaOH, если в 500 мл растворах содержится 0,036 г гидроксида натрия.

п. Рассчитайте pH 0,002 М раствора $Ba(OH)_2$.

р. pH раствора азотной кислоты равен 2. Какая масса кислоты содержится в 1 л этого раствора?

с. pH раствора гидроксида натрия равен 12. Какую массу NaOH нужно взять для приготовления 1 л этого раствора?

т. pH раствора гидроксида бария равен 10. Какое количество $Ba(OH)_2$ нужно взять для приготовления 200 мл этого раствора?

у. Рассчитайте pH раствора, приготовленного путём разбавления 100 мл 2 н. раствора HCl до 1л.

ф. Рассчитайте pH раствора, оставшегося после выпаривания 500мл 0,02 М раствора KOH до объёма 250 мл.

Задание 4

а. Какие из солей $FeSO_4$, Na_2CO_3, KCl подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Какое значение pH имеет 0,01 М раствор $FeSO_4$?

б. Укажите реакцию среды растворов Na_2S и NH_4NO_3. Ответ подтвердите молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями реакций. Назовите продукты гидролиза данных солей по 1-ой ступени. Определите pH 0,1 М раствора Na_2S.

в. Опишите поведение в воде соли $FeCl_3$ и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а)HCl, б) NaCN, в) KOH. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Укажите pH 0,05 М раствора $FeCl_3$.

г. Какие из пар солей в водных растворах взаимно усиливают гидролиз друг друга: а) $AlCl_3$ и Na_2S; б)$Fe_2(SO_4)_3$ и $ZnCl_2$; в) $FeCl_3$ и K_2SO_3? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций. Определите pH 0,1 М раствора $AlCl_3$.

д. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: $FeCl_2$ или $FeCl_3$; Na_2CO_3 или Na_2SO_3? Ответ подтвердите расчётом $K_Г^/$. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

е. При смешивании растворов $Al_2(SO_4)_3$ и Na_2CO_3 каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза каждой из солей и уравнение совместного гидролиза. Определите pH 0,05 М раствора Na_2CO_3.

ж. Какие из солей - $Al_2(SO_4)_3$, K_2SO_3, NaCl - подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Какое значение pH имеет 0,04 М раствор K_2SO_3?

з. Укажите реакцию среды растворов K_2S и $Cr(NO_3)_2$. Ответ подтвердите молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями реакций. Назовите продукты гидролиза данных солей по 1-ой ступени. Определите концентрацию K_2S (моль/л), если pH этого раствора равен 10.

и. Опишите поведение в воде соли Na_3PO_4 и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а)H_2SO_4, б) KOH, в) $ZnSO_4$. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Укажите pH 0,001 М раствора Na_3PO_4.

к. Какие из пар солей в водных растворах взаимно усиливают гидролиз друг друга: а) $FeCl_3$ и Na_2CO_3; б)$Fe_2(SO_4)_3$ и $AlCl_3$; в) NH_4Cl и K_2SO_3? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций. Определите концентрацию $FeCl_3$ (моль/л), если pH этого раствора равен 4.

л. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: NaCN или NaClO; $MgCl_2$ или $ZnCl_2$? Почему? Ответ подтвердите расчётом $K_Г^/$. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

м. При смешивании растворов K_2S и $CrCl_3$ каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза каждой из солей и уравнение совместного гидролиза. Определите pH 0,05 М раствора $CrCl_3$.

н. Какие из солей $Cr_2(SO_4)_3$, K_2S, RbCl подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Определите pH 0,05 М раствора K_2S.

14. Укажите реакцию среды растворов Na_3PO_4 и $ZnSO_4$. Ответ подтвердите молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями реакций. Назовите продукты гидролиза данных солей по 1-ой ступени. Определите pH 0,01 М раствора $ZnSO_4$.

о. Опишите поведение в воде соли $ZnCl_2$ и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а)H_2SO_4, б) NaOH, в) CH_3COOK. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите концентрацию раствора (моль/л) $ZnCl_2$, pH которого равен 6.

п. Какие из пар солей в водных растворах взаимно усиливают гидролиз друг друга: а) $NiSO_4$ и CH_3COOK; б) $FeCl_3$ и $Pb(NO_3)_2$; в) NH_4NO_3 и Na_2CO_3? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций. Определите концентрацию раствора $FeCl_3$ (моль/л), pH которого равен 4.

р. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: NaCN или CH_3COONa; $SnCl_2$ или $SnCl_4$? Почему? Ответ подтвердите расчётом $K_Г^/$. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

с. При смешивании растворов K_2SO_3 и $Pb(NO_3)_2$ каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза каждой из солей и уравнение совместного гидролиза. Определите концентрацию раствора K_2SO_3 (моль/л), pH которого равен 8.

т. Какие из солей $Fe(NO_3)_3$, K_3PO_4, Na_2SO_4 подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Определите pH 0,01 М раствора $Fe(NO_3)_3$.

у. Опишите поведение в воде соли $Pb(NO_3)_2$ и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а) KOH, б) HCl, в) $NaNO_2$. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите pH 0,1 М раствора $Pb(NO_3)_2$.

Тема 7 «Окислительно-восстанови-тельные реакции»

ДИЗ

1.1. Исходя из степени окисления подчеркнутого элемента, определите, какое соединение является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

а) $H\underline{Cl}$, $H\underline{Cl}O_3$, $\underline{Cl}O_4^-$

б) $\underline{S}^{2-}$, $H_2\underline{S}O_4$, $H_2\underline{S}O_3$

в) $\underline{Mn}O_4^-$, $\underline{Mn}$, $\underline{Mn}O_2$

г) $H_3\underline{P}O_3$, $\underline{P}H_3$, $\underline{P}O_4^{3-}$

д) $K_2\underline{Cr_2}O_7$, $\underline{I}^-$, $H_2\underline{S}O_3$

е) $\underline{O_2}$, $H_2\underline{O}$, $H_2\underline{O_2}$

ж) $\underline{Cr}$, $\underline{Cr_2}O_3$, $\underline{Cr}O_4^-$

з) $H_2\underline{S}$, $K\underline{Mn}O_4$, $H\underline{N}O_2$

и) $\underline{Cl_2}$, $\underline{Mn}O_4^-$, $\underline{S}O_2$

к) $\underline{C}$, $H_2\underline{Se}$, $\underline{Sn}^{4+}$

1.2. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами, приведенными ниже? Почему? Ответ мотивируйте, рассмотрев степень окисления подчеркнутых элементов.

л) NH_3 и $KMnO_4$

м) PH_3 и HBr

н) Zn и HNO_3

о) HNO_2 и HI

п) HCl и H_2S

р) $K_2Cr_2O_7$ и H_3PO_3

с) HNO_3 и H_2S

т) $KMnO_4$ и KNO_2

у) $AgNO_3$ и H_2O_2

ф) SO_2 и H_2S

2. Пользуясь методом электронного баланса (или методом полуреакций), расставьте коэффициенты в данном уравнении реакции. Укажите, какое вещество является окислителем, какое-восстановителем. Рассчитайте эквивалентную массу окислителя.

Окислительно-восстановительная реакция выражается схемой

а) $KBr + KBrO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Br_2 + K_2SO_4 + H_2O$

б) $H_2S + Cl_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + HCl$

в) $Na_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + MnO_2 + KOH$

г) $PbS + HNO_3 \rightarrow S + Pb(NO_3)_2 + NO + H_2O$

д) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$

е) $K_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow S + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$

ж) $NaCrO_2 + PbO_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + Na_2PbO_2 + H_2O$

з) $K_2Cr_2O_7 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow S + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$

и) $KMnO_4 + HBr \rightarrow Br_2 + MnBr_2 + H_2O + KBr$

к) $H_3AsO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow H_3AsO_4 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

л) $FeS + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + S + NO + H_2O$

м) $FeSO_4 + KClO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + KCl + H_2O$
н) $K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow Cl_2 + CrCl_3 + KCl + H_2O$
о) $Au + HNO_3 + HCl \rightarrow AuCl_3 + NO + H_2O$
п) $Cd + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow CdSO_4 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
р) $Cr_2O_3 + KClO_3 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KCl + H_2O$
с) $MnSO_4 + PbO_2 + HNO_3 \rightarrow HMnO_4 + Pb(NO_3)_2 + PbSO_4 + H_2O$
т) $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$
у) $K_2Cr_2O_7 + H_3PO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + H_3PO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
ф) $As + HNO_3 \rightarrow H_3AsO_3 + NO_2 + H_2O$

3. Оцените термодинамическую возможность взаимодействия в системах, приведенных ниже. Ответ подтвердите расчетом ЭДС.

Проанализируйте практическую возможность этого взаимодействия, учитывая растворимость продукта реакции. Если реакция протекает, составьте уравнение, используя метод полуреакций:
а) алюминий в серной кислоте (конц.) и цинк в растворе NaOH;
б) цинк в серной кислоте (конц.) и алюминий в растворе NaOH;
в) медь в азотной кислоте (конц.) и олово в растворе КОН;
г) висмут в азотной кислоте (конц.) и цинк в растворе КОН;
д) магний в серной кислоте (конц.) и медь в растворе NaOH;
е) медь в разбавленной азотной кислоте и олово в растворе NaOH;
ж) медь в серной кислоте (конц.) и галий в растворе КОН;
з) магний в разбавленной азотной кислоте и хром в растворе NaOH;
и) цинк в серной кислоте (конц.) и берилий в растворе КОН;
к) висмут в серной кислоте (конц.) и золото в растворе NaOH;
л) цинк в разбавленной серной кислоте и хром в растворе КОН;
м) медь в соляной кислоте (конц.) и алюминий в растворе NaOH;
н) кобальт в азотной кислоте(разбав.) и серебро в растворе КОН;
о) марганец в серной кислоте (конц.) и галий в растворе КОН;
п) висмут в азотной кислоте (конц.) и медь в растворе NaOH;
р) кобальт в азотной кислоте (конц.) и цинк в растворе NaOH;
с) цинк в азотной кислоте (конц.) и алюминий в растворе КОН;
т) марганец в соляной кислоте (конц.) и олово в растворе КОН;
у) медь в азотной кислоте (конц.) и галий в растворе NaOH;
ф) магний в разбавленной серной кислоте и берилий в растворе КОН.

Тема 8 «Электрохимические системы»

ДИЗ «Гальванический элемент. Электролиз»

Задача 1

А. Из каких электродов состоит гальванический элемент? Составьте уравнения реакций, протекающих на электродах при работе данного гальванического элемента, а также схему элемента. Рассчитайте значение стандартного ЭДС данного гальванического элемента. Суммарное уравнение для процессов, протекающих на электродах в гальваническом элементе – $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$.

Б. См. условие варианта А. $2Al + 3Cd^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cd$
В. См. условие варианта А. $Ni + H_2SO_4 \rightarrow NiSO_4 + H_2$
Г. См. условие варианта А. $Ti + Sn^{2+} \rightarrow Ti^{2+} + Sn$

Д. Схема гальванического элемента – (-) $Mg/ Mg^{2+} // 2H^+/H_2$, Pt (+). Напишите уравнения электродных процессов, а также суммарное уравнение. Какие электроды составляют этот элемент. Какой электрод является катодом, какой – анодом? Почему? Определите ЭДС в стандартных условиях.

Е. См. условие варианта Д. (-) Cd/ Cd^{2+} // Ag^{+}/ Ag (+)
Ж. См. условие варианта Д (-) $Cu/ Cu(NO_3)_2$ // $Hg(NO_3)_2$ / Hg (+)
З. См. условие варианта Д. (-) $Cr/ CrCl_2$ // $NiCl_2$ / Ni (+)

И. Гальванический элемент состоит из железного и свинцового электродов. Какой из них будет катодом, какой – анодом? Напишите уравнения процессов, протекающих на каждом из электродов, а также суммарное уравнение и схему данного гальванического элемента. Рассчитайте значение ЭДС.

К. См. условие варианта И. Ванадиевый и кобальтовый электроды.

Л. См. условие варианта И. Бериллиевый и водородный электроды.

М. См. условие варианта И. Никелевый и медный электроды.

Н. Какой из электродов в паре с медным электродом будет выполнять функцию катода: Mg, Ag, H_2. Составьте уравнения электродных процессов, схемы гальванического элемента. Рассчитайте значение стандартного ЭДС.

О. См. условие варианта Н. Al – Na, Be, Fe

П. См. условие варианта Н. Co – Hg, Mn, Zn

Р. См. условие варианта Н. H_2 - Hg, Cr, Zn

С. Значение ЭДС стандартного гальванического элемента равно 1,05 В. Один из электродов свинцовый (Pb^{2+}/Pb). Используя значения стандартных потенциалов, определите второй электрод. Составьте уравнения электродных процессов, суммарное уравнение и схему элемента.

Т. См. условие варианта С. ЭДС равна 1,19 В, один из электродов ванадиевый;

У. См. условие варианта С. ЭДС равна 3,16 В, один из электродов магниевый;

Ф. См. условие варианта С. ЭДС равна 0,3 В, один из электродов железный.

Задача 2

А. Рассчитайте потенциал водородного электрода, pH раствора которого равен 3. Сделайте вывод о процессах, протекающих на данном водородном электроде, если другим электродом в гальваническом элементе будет стандартный свинцовый? Произойдут ли изменения в процессах, протекающих на электродах, если водородный электрод также будет стандартным?

Б. Рассчитайте потенциал водородного электрода, $[H^+]$ в котором равна 0,01 моль/л. Сделайте вывод о процессах, протекающих на данном водородном электроде, если другим электродом в гальваническом элементе будет стандартный медный? Произойдут ли изменения в процессах, протекающих на электродах, если водородный электрод также будет стандартным?

В. Рассчитайте потенциал водородного электрода pH раствора, которого равен 4. Сделайте вывод о процессах, протекающих на данном водородном электроде, если другим электродом в гальваническом элементе будет стандартный кобальтовый? Произойдут ли изменения в процессах, протекающих на электродах, если водородный электрод также будет стандартным?

Г. Определите pH раствора электролита водородного электрода, потенциал которого составляет -0,118 В.

Д. Потенциал водородного электрода равен -0,18 В. Определите концентрацию ионов водорода в нём. Сравните её значение с $[H^+]$ в стандартном водородном электроде.

Е. Рассчитайте ЭДС концентрационного марганцового гальванического элемента, если концентрации ионов марганца в растворах электродов следующие: 0,1 моль/л и 0,01 моль/л. Какой из электродов будет катодом, какой – анодом?

Ж. Рассчитайте ЭДС концентрационного оловянного гальванического элемента, если концентрации ионов олова в растворах электродов следующие: 1 моль/л и 0,001 моль/л. Какой из электродов будет катодом, какой – анодом?

З. Раствор, какой концентрации соли никеля нужно приготовить, чтобы получить никелевый электрод с потенциалом, равным – 0,31 В. В каком электроде – данном или стандартном – выше концентрация ионов никеля?

И. Какой электрод в гальваническом элементе, состоящем из кадмиевого и железного электродов, будет окисляться, если концентрация ионов кадмия в растворе составляет 0,001 моль/л, а железный электрод стандартный. Произойдут ли изменения в электродных процессах, если кадмиевый электрод также будет стандартным?

К. Какой электрод в гальваническом элементе, состоящем из свинцового и оловянного электродов, будет окисляться, если концентрация ионов свинца в растворе составляет 0,01 моль/л, а концентрация ионов олова – 1,0 моль/л. Произойдут ли изменения в электродных процессах, если свинцовый электрод будет стандартным?

Л. Определите концентрацию ионов меди в растворе электролита электрода, чтобы его потенциал стал равен 0,25 В. Как изменится концентрация ионов меди по сравнению с таковой в стандартном медном электроде?

М. Определите концентрацию ионов серебра в растворе электролита электрода, чтобы его потенциал стал равен 0,74 В. Как изменится ЭДС гальванического элемента, в котором этот электрод будет катодом?

Н. Определите концентрацию ионов бериллия в растворе электролита электрода, чтобы его потенциал стал равен – 1,85 В. Как изменится ЭДС гальванического элемента, в котором этот электрод будет анодом?

О. Как изменится ЭДС гальванического элемента из задачи 1, если концентрация ионов металла анода будет равна 0,1 моль/л, а катода – 0,01 моль/л?

П. Как изменится ЭДС гальванического элемента из задачи 1, если концентрация ионов металла анода будет равна 0,01 моль/л, а катода – 0,001 моль/л?

Р. Раствор, какой концентрации соли магния нужно приготовить, чтобы потенциал магниевого электрода был равен -2,39 В. В каком электроде – данном или стандартном – выше концентрация ионов магния?

С. Как изменится ЭДС гальванического элемента из задачи 1, если катод будет стандартным, а концентрация ионов металла анода будет равна 0,1 моль/л?

Т. Рассчитайте ЭДС концентрационного хромового гальванического элемента (Cr^{2+}/Cr), если концентрации ионов хрома в растворах электродов следующие: 0,001 моль/л и 0,01 моль/л. Какой из электродов будет катодом, какой – анодом?

У. Как изменится ЭДС гальванического элемента из задачи 1, если анод будет стандартным, а концентрация ионов металла катода будет равна 0,1 моль/л?

Ф. Как изменится ЭДС гальванического элемента из задачи 1, если катод будет стандартным, а концентрация ионов металла анода будет равна 0,01 моль/л?

Задача 3

А. – П. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных анодах):

K_2SO_4; $NiCl_2$. При электролизе, какого из предложенных вам веществ выделяется кислород? Сколько кислорода выделится при электролизе током силой 30 А в течение 1,5 часов?

Б. NaOH; $AgNO_3$. При электролизе, какого из предложенных вам веществ выделяется водород? Сколько водорода выделится при электролизе током силой 25 А в течение одних суток?

В. H_2SO_4; $CaCl_2$. Сколько грамм серной кислоты подвергнется электролитическому разложению в течение 20 мин под действием тока силой 120 А?

Г. $NaNO_3$; $SnCl_2$. Какое соединение образуется на катоде при электролизе нитрата натрия. Найдите его массу, если электролиз протекал 2 часа силой тока 100 А.

Д. $CuSO_4$; $FeCl_2$. Сколько грамм меди выделится на электроде при пропускании через раствор электролита заряда 241,25 Кл?

Е. HCl; $Cr(NO_3)_2$. Рассчитайте силу тока, который выделит 50 г водорода из раствора HCl в течение 20 мин.

Ж. KOH; $CuCl_2$. Найдите силу тока, с которой проводят электролиз раствора $CuCl_2$, массой 16,79 г, в течение 20 мин.

З. $AgNO_3$; $CoCl_2$. Определите массу серебра, выделившегося на катоде при пропускании через раствор нитрата серебра тока силой 50 А в течение 50 мин.

И. $BeCl_2$; $CdSO_4$. Рассчитайте электрохимический эквивалент хлорида бериллия.

К. HNO_3; $CuBr_2$. При электролизе, какого из предложенных вам соединений образуется водород? Определите объём водорода, если электролитическое разложение проводят током силой 200 А в течение 2 часов.

Л. $Ca(OH)_2$; $NiCl_2$. Какой заряд необходим для электрохимического превращения 34 г гидроксида кальция?

М. $PtCl_2$; $Sn(NO_3)_2$. Как долго нужно проводить электролиз для получения 19,5 г платины, если сила тока составляет 120 А?

Н. $CuCl_2$; $FeSO_4$. В течение какого времени осуществляется электролитическое разложение 38 г хлорида меди, содержащихся в растворе? Сила тока равна 65 А.

О. $Ba(OH)_2$; NaCl. При электролизе, какого из предложенных вам соединений образуется кислород? Определите объём кислорода, если электролитическое разложение проводят током силой 40 А в течение 1 часа.

П. $MnBr_2$; $Ni(NO_3)_2$. Определите электрохимические эквиваленты веществ, образующихся на катоде при электролизе нитрата никеля (II).

Р. Составьте схемы электролиза растворов $CuSO_4$, протекающих на угольном и растворимом медном анодах. В чём будет заключаться различие? Определите массу меди выделившуюся на катоде при пропускании тока силой 100 А в течение 30 мин через раствор $CuSO_4$?

С. Составьте схемы электролиза растворов $Zn(NO_3)_2$, протекающих на угольном и растворимом цинковом анодах. В чём будет заключаться различие? Определите объём газа выделившегося на катоде при пропускании тока силой 50 А в течение 10 мин через раствор $Zn(NO_3)_2$?

Т. Составьте схемы электролиза растворов $NiCl_2$, протекающих на угольном и растворимом никелевом анодах. В чём будет заключаться различие? Какой заряд нужно пропустить через раствор хлорида никеля (угольный анод), чтобы подвергнуть превращению 0,325 г хлорида никеля?

У. Составьте схемы электролиза растворов $Ti(NO_3)_2$, протекающих на угольном и растворимом титановом анодах. В чём будет заключаться различие? Определите силу тока, пропускаемого через раствор $Ti(NO_3)_2$ в течение 20 мин, если объём газа, выделившегося на аноде, составляет 2,79 л (угольный анод)?

Ф. Составьте схемы электролиза растворов $CoCl_2$, протекающих на угольном и растворимом кобальтовом анодах. В чём будет заключаться различие? Рассчитайте электрохимический эквивалент выделившегося на аноде продукта (электролиз проводят на угольном аноде).

ДИЗ «Коррозия металлов и сплавов»

Задание 1

Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. Укажите тип коррозионного разрушения.

(А) а/ Шероховатая железная пластинка в среде газообразного хлора при Т=573 К;
б/ Изогнутая цинковая пластинка в растворе K_2S при Т=298К.

(Б) а/ Полированная пластина из углеродистой стали в сухом хлороводороде при Т=300 К;
б/ Полированная алюминиевая пластина в растворе $Ca(OH)_2$ при Т=298 К.

(В) а/ Полированная алюминиевая пластина в сухом воздухе при Т=400К;
б/ Шероховатая железная пластинка в растворе $(NH_4)_2S$ при Т=298К.

(Г) а/ Шероховатая железная пластинка в сухом воздухе при Т=373К;
б/ Изогнутая железная пластина в растворе $NiSO_4$ при Т=298К.

(Д) а/ Шероховатая цинковая пластинка в сухом сероводороде при Т=300К;
б/ Полированная алюминиевая пластина в растворе $FeCl_2$ при Т=298К.

(Е) а/ Изогнутая пластина из углеродистой стали в сухом хлороводороде при Т=300К;
б/ Изогнутая цинковая пластина в растворе Na_2CO_3 при Т=298К.
(Ж) а/ Шероховатая алюминиевая пластина в водяном паре при Т=423К;
б/ Изогнутая железная пластина в растворе HCl при Т=298К.
(З) а/ Полированная цинковая пластина в сухом сероводороде при Т=360К;
б/ Полированная цинковая пластина в растворе $CuSO_4$ при Т=298 К.
(И) а/ Изогнутая пластина из углеродистой стали в насыщенном кислородом бензине при Т=298К;
б/ Изогнутая алюминиевая пластина в растворе Na_2SO_3 при Т=298 К.
(К) а/ Полированная алюминиевая пластина в сухом воздухе при Т=398К;
б/ Пластина из углеродистой стали в растворе K_2SO_4 при Т=298 К.
(Л) а/ Полированная пластина из углеродистой стали в сухом хлороводороде при Т=350К;
б/ Шероховатая цинковая пластинка во влажном воздухе при Т=298К.
(М) а/ Шероховатая железная пластинка в насыщенном кислородом керосине при Т=298К;
б/ Пластина из углеродистой стали в растворе $CrCl_2$ при Т=298 К.
(Н) а/ Полированная пластина из углеродистой стали в насыщенном хлором керосине при Т=298К;
б/ Полированная алюминиевая пластина в растворе $Ca(NO_3)_2$ при Т=298 К.
(О) а/ Полированная цинковая пластина во влажном воздухе при Т=300К;
б/ Пластина из углеродистой стали в растворе NaOH при Т=298К.
(П) а/ Полированная железная пластина в водяном паре при Т=473К;
б/ Изогнутая цинковая пластина в растворе KCl при Т=298 К.
(Р) а/Шероховатая алюминиевая пластинка в сухом хлороводороде при Т=380К;
б/ Изогнутая железная пластина в растворе $(NH_4)_2SO_4$ при Т=298 К.
(С) а/ Шероховатая железная пластинка в сухом сероводороде при Т=330К;
б/ Шероховатая алюминиевая пластинка в растворе Na_2S при Т=298К.
(Т) а/ Полированная пластина из углеродистой стали в газообразном хлоре при Т=398К;
б/Полированная цинковая пластина в растворе K_2SiO_3 при Т=298К.
(У) а/ Полированная пластина из углеродистой стали в сухих парах брома при Т=320К;
б/ Изогнутая цинковая пластина в растворе $Cr(NO_3)_2$ при Т=298 К.
(Ф) а/ Полированная алюминиевая пластина в насыщенном кислородом керосине при Т=298К;
б/ Полированная алюминиевая пластина в растворе H_2SO_4 при Т=298 К.

Задание 2

(А) Какой из двух металлов, контактирующих в конструкции, будет подвергаться разрушению. Металлическое изделие находится в растворе электролита. Составьте соответствующие уравнения и схему коррозионного элемента: Fe/Ti в растворе $CuCl_2$;
(Б) См. условие в варианте А: Cu/Au в растворе $CrCl_2$;
(В) См. условие в варианте А: Fe/Cd в растворе KOH;
(Г) См. условие в варианте А: Sn/Cu в растворе Na_2SiO_3;
(Д) См. условие в варианте А: Fe/Zn в растворе HCl;
(Е) См. условие в варианте А: Cd/Ni в растворе $Cr(NO_3)_2$;
(Ж) См. условие в варианте А: Co/Pb в растворе NaOH;
(З) См. условие в варианте А: Mn/Fe в растворе NaCl;
(И) Каким - анодным или катодным – покрытием будет цинк (1), если изделие изготовлено из железа (2)? Напишите схему коррозионного процесса, протекающего при нарушении целостности покрытия в растворе $(NH_4)_2SO_4$ (3).
(К) См. условие в варианте И. 1 – Ni, 2 – Fe, 3 - в растворе NaCl
(Л) См. условие в варианте И. 1 – Pb, 2 – Fe, 3 - в растворе Na_2CO_3
(М) См. условие в варианте И. 1 –Cr, 2 – Fe, 3 - в растворе $Cu(NO_3)_2$
(Н) См. условие в варианте И. 1 – Cu, 2 – Fe, 3 - в растворе H_2SO_3
(О) См. условие в варианте И. 1 – Ag, 2 – Fe, 3 - в растворе Na_2SO_4

(П) См. условие в варианте И. 1 – Sn, 2 – Fe, 3 - в растворе KOH
(Р) См. условие в варианте И. 1 – Au, 2 – Fe, 3 - в растворе $MgCl_2$
(С) В качестве протектора для защиты от коррозии стальных изделий используют алюминий. Составьте схему процессов, лежащих в основе защитного действия протектора, протекающих в растворе $Mn(NO_3)_2$.
(Т) В качестве протектора для защиты от коррозии стальных изделий используют алюминий. Составьте схему процессов, лежащих в основе защитного действия протектора, протекающих в почвенном растворе с pH = 7.
(У) В качестве протектора для защиты от коррозии стальных изделий используют марганец. Составьте схему процессов, лежащих в основе защитного действия протектора, протекающих в растворе $NaHCO_3$.
(Ф) В качестве протектора для защиты от коррозии стальных изделий используют марганец. Составьте схему процессов, лежащих в основе защитного действия протектора, протекающих в растворе HNO_3.

Шкала оценивания: пятибалльная.
Критерии оценивания:
5 баллов (или оценка **«отлично»**) выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 100-90% заданий.
4 балла (или оценка **«хорошо»**) выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 89-75% заданий.
3 балла (или оценка **«удовлетворительно»**) выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 74-60% заданий.
2 балла (или оценка **«неудовлетворительно»**) выставляется обучающемуся, если правильно решено 59% и менее % заданий.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Вопросы в закрытой форме.

1.1 0,493 г хлорида металла после обработки нитратом серебра образовали 0,861 г AgCl. Эквивалентная масса металла равна: ***ОТВЕТ:*** **1)** 46,67 г/моль **2)** 56,7 г/моль **3)** 9г/моль **4)** 20г/моль

1.2. Для олова и свинца в реакциях $2Sn(т)+O_2=2SnO(т)$; $Sn(т)+O_2=SnO_2$ и $2Pb(т)+O_2=2PbO(т)$; $Pb(т)+O_2=PbO_2$ *наиболее* характерна степень окисления:

ОТВЕТ: **1)**Sn^{+4},Pb^{+4} **2)** Sn^{+2},Pb^{+2} **3)** Sn^{+4}, Pb^{+2} **4)** Sn^{+2},Pb^{+4}

1.3. Полярность связи уменьшается, а кислотные свойства увеличиваются для водородных соединений элементов ряда:

ОТВЕТ: **1)** селен, сера, теллур **2)** фтор, хлор, бром **3)** селен, сера, кислород **4)** иод, бром, хлор

1.4. Для увеличения скорости образования аммиака $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ в 81 раз надо увеличить давление системы, изменяя объём: ***ОТВЕТ:*** **1)** в 3 раза **2)** в 9 раз **3)** в 27 раз **4)** в 81 раз

1.5. Сместить равновесие системы $Fe_3O_4(тв)+4CO(г)\leftrightarrow 3Fe(тв)+4CO_2(г)$ в сторону обратного процесса можно:

ОТВЕТ: **1)** уменьшив концентрацию CO **2)** увеличив концентрацию CO
3) увеличив давление **4)** увеличив концентрацию Fe_3O_4

1.6. В гомогенной газовой системе $A+B\leftrightarrow C+Д$ равновесие установилось при концентрации [B]=0,05 моль/л и [C]=0,02 моль/л. Исходная концентрация вещества B равна:

ОТВЕТ: **1)**0,01 моль/л **2)**0,07 моль/л **3)**0,1 моль/л **4)**0,7 моль/л

1.7. Среда раствора фосфата калия:

ОТВЕТ: **1)** щелочная **2)**кислая **3)**слабокислая **4)**нейтральная

1.8. В ряду содержатся только сильные электролиты:

ОТВЕТ: **1**) H_2SO_4, $PbC1_2$, HNO_3 **2**) H_2S, $Fe(OH)_2$, Na_2CO_3
3) H_3PO_3, $Cr(OH)_3$, NH_4OH **4)** $Fe(OH)_2$, H_2SO_4, $PbC1_2$

1.9. При электролизе расплава $CuC1_2$ хлор выделяется на :

ОТВЕТ: **1)**медном аноде **2)**медном катоде **3)**платиновом катоде **4)**платиновом аноде

1.10. 0,493 г металла образовали 0,655 г хлорида. Эквивалентная масса металла равна:

ОТВЕТ: **1)**108 г/моль **2)** 56 г/моль **3)** 28г/моль **4)** 32,5 г/моль

11. Ион, в составе которого 16 протонов и 18 электронов, имеет заряд:

ОТВЕТ: **1)**+4 **2)**- 2 **3)**+2 **4)**-1

1.12. Изменение энтропии будет больше нуля в реакции:

ОТВЕТ: **1)**$CO(г)+H_2(г) \rightarrow C(т)+H_2O((г)$; **2)** $CS_2(ж)+O_2(г) \rightarrow CO_2(г)+SO_2(г)$
3)$2H_2(г)+O_2(г) \rightarrow 2H_2O(ж)$ **4)**$2CuO(т)+4NO_2(г) +O_2(г) \rightarrow 2Cu(NO_3)_2(т)$

1.**13.** Между атомами элементов с порядковыми номерами 11 и 9 образуется химическая связь:

ОТВЕТ: **1)** ионная **2)** металлическая **3)** атомная **4)** молекулярная

1.14. При уменьшении температуры с 70 до 10^0С, $\gamma = 2$ скорость реакции:

ОТВЕТ: **1)** уменьшится в 128 раз **2)** уменьшится в 140 раз **3)** уменьшится в 64 раза **4)** увеличится в 8 раз.

1.15. Сместить равновесие системы $3Fe_2O_3(тв)+H_2(г)\leftrightarrow 2Fe_3O_4(тв)+H_2O(г)$; $\Delta H<0$ в сторону прямого процесса можно:

ОТВЕТ: **1)** уменьшив концентрацию H_2 **2)** увеличив давление **3)** уменьшив температуру **4)** введением катализатора

1.16. Электродный потенциал медного электрода при концентрации Cu^{2+} 0,001 моль/л равен:

ОТВЕТ: **1)** 0,34 В **2)**0,25 В **3)** 0,28В **4)** 1 В

1.17. При электролизе соли двухвалентного металла ток силой 1 А в течение 1 часа выделил на катоде 2,219г металла. Этот металл:

ОТВЕТ: **1)**никель **2)** свинец **3)** олово **4)** медь

1.18. Соединение с ионной связью образуется при взаимодействии:

ОТВЕТ: **1)**ацетилена и кислорода **2)**оксида серы (IV) и кислорода
3)лития и кислорода **4)**аммиака и кислорода

1.19. При уменьшении концентрации вещества В в 2 раза скорость реакции A(р-р) + 2B(р-р) = C(р-р) останется неизменной при увеличении концентрации вещества :

ОТВЕТ: **1)** в 2 раза **2)** в 6 раз **3)** в 8 раз **4)** в 4 раз

1.20. На третьем энергетическом уровне имеет по 8 электронов каждая из частиц:

ОТВЕТ: **1)** Na^+ и Ar^0 **2)** K^+ и Ar^0 **3)** F^- и Ne^0 **4)** Mg^{2+} и S^0

1.21. В уравнении реакции $HNO_3 + Hg\rightarrow Hg(NO_3)_2 + NO + H_2O$ коэффициент перед формулой азотной кислоты равен:

ОТВЕТ: **1)**8 **2)**2 **3)**3 **4)**4

1.22. В гальваническом элементе в паре с железом катодом будет:

ОТВЕТ: **1)** Zn **2)** Cr **3)** Pb **4)** Mg

1.23. Продуктами электролиза раствора MgS на угольных электродах являются:

ОТВЕТ: **1)** Mg, S **2)** H_2, S **3)** Mg, O_2 **4)** H_2 ,O_2

1.24. Выбрать набор квантовых чисел для 4 электрона на 4f подуровне:

ОТВЕТ **1)** $n=4,1=3,m_1=0,m_s= 1/2$ **2)** $n=4,1=2,m_1=2,m_s= -1/2$
3) $n=4,1=3,m_1=0,m_s= - 1/2$ **4)** $n=4,1=2,m_1=0,m_s= -1/2$

1.25. Прямая и обратная реакции станут равновероятными в системе $Fe_2O_3(тв) + 3H_2(г) \leftrightarrow 2Fe(тв) + 2H_2O(г)$; $\Delta S=138,7$Дж/К при температуре равной:

ОТВЕТ: **1)** 760К **2)** 1510 К **3)** 2440 К **4)** 697К

1.26. Формулы веществ только с ионной связью записаны в ряду:

ОТВЕТ: **1)** $NaCl$, PCl_5, Na_3PO_4 **2)** Na_2O, $NaOH$, H_2O_2 **3)**CS_2, CaC_2, CaO **4)** CaF_2, CaO, $CaCl_2$

1.27. Константа скорости реакции A+2B=3C равна 0,6 $л^2$/моль с. Начальные концентрации вещества A и B соответственно равны 2,0 моль/л и 2,5 моль/л. Начальная скорость реакции равна:

ОТВЕТ: **1)** 2,58 **2)** 3,35 **3)** 7,5 **4)** 2,88

1.28. Чтобы сместить равновесие системы $2CO(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2CO_2(г)$; $\Delta H<0$, в сторону обратного процесса нужно:

ОТВЕТ: **1)** объём увеличить, температуру уменьшить **2)** объём уменьшить, температуру увеличить

3) объём уменьшить, температуру уменьшить **4)** объём увеличить, температуру увеличить

1.29. В гомогенной системе $CO+C1_2 \leftrightarrow COC1_2$равновесные концентрации реагирующих веществ [CO]=0,2 моль/л; $[C1_2]$=0,3 моль/л; $[COC1_2]$=1,2 моль/л. Исходные концентрации (моль/л) $C1_2$ и CO равны:

ОТВЕТ: **1)** Сисх($C1_2$)=1,4; Сисх(CO)=1,5 **2)** Сисх($C1_2$)=1,5, Сисх(CO)=1,4

3) Сисх($C1_2$)=0,14, Сисх(CO)=0,15 **4)** Сисх($C1_2$)=0,15, Сисх(CO)=0,14

1.30. Веществом, вступившим в реакцию, сокращенное ионное уравнение которой … + $2H^+$ = Cu^{2+} + $2H_2O$, является

ОТВЕТ: **1)** нитрат меди (II) **2)** карбонат меди (II) **3)** гидроксид меди (II) **4)** хлорид меди (II)

1.31. Гидролизу в водном растворе не подвергается***:***

ОТВЕТ: **1)** карбонат натрия **2)** фосфат натрия **3)** сульфид натрия **4)** нитрат натрия

1.32. Если у платины к.ч.=4, то ряду соединений а)$PdC1_2$ $2NH_3$ H_2O, б)$PdC1_2$ $3NH_3$, в)2KC1 $PdC1_2$ малодиссоциирующее соединение:

ОТВЕТ: **1)** а **2)**б **3)** в **4)** такого вещества нет

1.33. Наименьшую ЭДС будет иметь гальванический элемент составленный из:

ОТВЕТ: **1)** Ag и Cu **2)** Cu и A1 **3)** Ag и A1 **4)** Ca и A1

1.34. При электролиза раствора $MgC1_2$на одном из электродов выделяется хлор. Электроды из:

ОТВЕТ: **1)**меди **2)**платины **3)**цинка **4)**алюминия

1.35. Квантовые числа формирующего электрона для элемента Se равны:

ОТВЕТ: **1)** n=4, 1=1, m_1=0, m_s=1/2 **2)** n=4, 1=0, m_1=0, m_s= -1/2

3) n=4, 1=1, m_1= -1, m_s=1/2 **4)** n=4, 1=1, m_1= 1, m_s= -1/2

1.36. Вещество с ковалентной полярной связью: ***ОТВЕТ:*** **1)** K_2O **2)** BaO **3)** H_2O **4)** $A1_2O_3$

1.37. Сместить равновесие системы $CaO(к)+ CO_2(г) \leftrightarrow CaCO_3(к)$; $\Delta H<0$ в сторону прямого обратного процесса можно:

ОТВЕТ: **1)**увеличив давление, уменьшив температуру **2)**уменьшив давление, увеличив температуру

3)увеличив давление, увеличив температуру **4)**уменьшив давление, уменьшив температуру

1.38. Сокращенное ионное уравнение реакции между водными растворами хлорида кальция и карбоната натрия:

ОТВЕТ: **1)** $CaCl_2 + 2Na^+ = 2NaCl + Ca^{2+}$ **2)** $Ca^{2+} + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + 2Na^+$

3) $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3\downarrow$ **4)** $Ca^{2+} + 2Cl^- + 2Na^+ = 2NaCl + CaCO_3$

1.39. Координационное число и заряд комплексного иона $[Cr(NH_3)_4PO_4]$, если валентность хрома равна III, равны.

ОТВЕТ: **1)** 6, 0 **2)** 4, 0 **3)** 5,-1 **4)** 4,-1

1.40. При увеличении концентраций исходных веществ увеличить в 3 раза скорость реакции $A_2(г)+B_2(г)=2AB(г)$:

ОТВЕТ: **1)** не изменится **2)** увеличится в 3 раза **3)** увеличится в 6 раз **4)** увеличится в 9 раз.

2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Константа равновесия реакции $FeO(к) + CO(г) \leftrightarrow Fe(к) + CO_2(г)$ при некоторой температуре равна 0,5. Начальные концентрации CO равна 0,05 моль/л, CO_2 – 0,01 моль/л. Определите равновесную концентрацию CO_2.

2.2 Рассчитайте степень диссоциации 0,1 М раствора синильной кислоты. (Кд=7,9 10^{-10}) .

2.3 Рассчитайте нормальную концентрацию 2 М раствора фосфорной кислоты.

2.4 Степень диссоциации фосфорной кислоты по 1-ой ступени в 0,1 М растворе 0,17**.** Определите концентрацию водородных ионов в растворе (диссоциацией по другим ступеням пренебречь).

2.5 При 25^0С растворимость хлорида натрия равна 36 г в 100 г воды. Рассчитайте процентную концентрацию хлорида натрия в насыщенном растворе.

2.6 Рассчитайте концентрацию ионов водорода в водном растворе муравьиной кислоты, степень диссоциации которого составляет 0,03 (Кд= 1,76 10^{-4}).

2.7 Для получения из 4 М раствора $Ca(OH)_2$ 0,2 М, Во сколько раз нужно разбавить 4М раствор.

2.8 Рассчитайте концентрацию уксусной кислоты, если степень диссоциации ее (Кд = $1,75 \cdot 10^{-5}$) будет $1,32 \cdot 10^{-2}$.

2.9 Определите моляльную концентрацию 20 %-ного раствора $CaC1_2$ (ρ = 1,178 г/мл).

2.10 При какой концентрации Cu^{2+} потенциал медного электрода равен потенциалу стандартного водородного электрода.

2.11 При сгорании 9,3 г фосфора выделяется 229,5 кДж теплоты. Определите стандартную теплоту образования P_2O_5.

2.12 Рассчитайте титр 20 %-ного раствора $CaC1_2$ (ρ = 1,178 г/мл).

2.13 Определите концентрацию ионов водорода в растворе синильной кислоты HCN (Кд = $7,9 \cdot 10^{-10}$), концентрация которой составляет $1,15 \cdot 10^{-2}$моль/л.

2.14 Константа диссоциации циановодородной кислоты HCN Кд=$8,1 \cdot 10^{-10}$. Определите степень диссоциации α в 0,001М растворе HCN .

2.15 При 25^0С растворимость хлорида натрия равна 36 г в 100 г воды. Определите процентную концентрацию хлорида натрия в насыщенном растворе.

2.16 При электролизе соли двухвалентного металла ток силой 1 А в течение 1 часа выделил на катоде 2,219г металла. Определите что это за металл.

2.17 В какой массе воды надо растворить 67,2 л хлороводорода (н.у.), чтобы получить 9 %-ный (по массе) раствор HC1.

2.18 Считая диссоциацию полной, определите концентрация ионов OH^- (моль/л) в 0,001н растворе $Ca(OH)_2$.

2.19 В гомогенной газовой системе А+В↔С+Д равновесие установилось при концентрации [В]=0,05 моль/л и [С]=0,02 моль/л. Определите исходную концентрацию вещества В.

2.20 Рассчитайте нормальную концентрацию 16%-ного раствора хлорида алюминия (ρ=1,149г/мл).

3 Вопросы на установление последовательности

3.1 В какой последовательности восстанавливаются из растворов ионы H^+,Fe^{2+},Cu^{2+}, Mg^{2+} ?

3.2 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке усиления окислительных свойств катионов: Li, Ar, Na, Cs.

3.3 Запишите вещества в порядке возрастания значений pH их водных растворов: 1. фосфат натрия, 2. гидрофосфат натрия, 3. оксид серы (IV), 4. сульфат натрия

3.4 Запишите вещества в порядке убывания значений pH их водных растворов: 1. фосфат натрия, 2. гидрофосфат натрия, 3. оксид серы (IV), 4. сульфат натрия

3.5 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке усиления восстановительных свойств: O, Se, N, S.

3.6 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке уменьшения электроотрицательности: Ga, B, In, S.
3.7 Запишите вещества в порядке возрастания значений pH их водных растворов: 1. $KClO_3$, 2. K_2SiO_3, 3. $Cr(NO_3)_3$, 4. K_2S
3.8 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке возрастания их атомных радиусов: O, Se, N, S.
3.9 Запишите вещества в порядке убывания значений pH их водных растворов: 1. NH_4NO_3, 2. $Fe_2(SO_4)_3$, 3. KNO_3, 4. CH_3COONa
3.10 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке убывания их атомных радиусов: O, Se, N, S.
3.11 Запишите вещества в порядке возрастания значений pH их водных растворов: 1. дигидрофосфат натрия, 2. ацетат натрия, 3. нитрат калия, 4. цианид натрия
3.12 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке возрастания их энергии ионизации: O, Se, N, S.
3.13 Запишите вещества в порядке убывания значений pH их водных растворов: 1. сульфид натрия, 2. нитрат магния, 3. нитрат кальция, 4. сульфит натрия
3.14 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке убывания их энергии ионизации: N, P, Sb, Bi.
3.15 Выберите три элемента-неметалла и расположите их в порядке убывания валентности в летучих водородных соединениях: Ca, Mn, P, S, Si.
3.16 Запишите вещества в порядке возрастания значений pH их водных растворов: 1. нитрат калия, 2. сульфат меди (II), 3. силикат натрия, 4. сульфит натрия
3.17 Запишите вещества в порядке убывания значений pH их водных растворов: 1. NH_4NO_3, 2. K_2SO_4, 3. $Be(NO_3)_2$, 4. $(CH_3COO)_2Na$
3.18 Выберите три элемента-неметалла и расположите их в порядке возрастания валентности в летучих водородных соединениях: Ca, Mn, P, S, Si.
3.19 Запишите вещества в порядке возрастания значений pH их водных растворов: 1. CaH_2, 2. Cl_2, 3. NH_3, 4. H_2S
3.20 Запишите вещества в порядке возрастания значений pH их водных растворов: 1. сульфид натрия, 2. нитрат магния, 3. нитрат кальция, 4. сульфит натрия

4 Вопросы на установление соответствия

4.1 Установите соответствие между изменением степени окисления азота и формулами веществ, при взаимодействии которых это изменение происходит.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА	ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ
А) $N_2^0 \rightarrow N^{-3}$	1) $HNO_{3(конц)}$ и Cu 5) N_2 и Ca
Б) $N^{+5} \rightarrow N^{+4}$	2) N_2 и O_2 6) $HNO_{3(разб)}$ и Cu
В) $N_2^0 \rightarrow 2N^{+2}$	3) NO и O_2
Г) $N^{+5} \rightarrow N+^2$	4) NH_3 и O_2

4.2 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления фосфора в нем.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОРА	
А) A1P	1)-3	5)+5
Б) $(NH_4)_2HPO_4$	2) 0	6)+7
В) $Na_4P_2O_7$	3)+l	
Г) H_3PO_2 4) +3		

4.3 Установите соответствие между названием соли и ее способностью к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ
А) перманганат калия	1) гидролизуется по катиону
Б) сульфат марганца(II)	2) гидролизуется по аниону
В) фенолят натрия	3) гидролизуется по катиону и аниону

Г) хлорид рубидия 4) гидролизу не подвергается

4.4 Установите соответствие между уравнением реакции и свойствами серы, которые она проявляет в этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ СВОЙСТВА СЕРЫ

А) $H_2SO_4 + Na_2CO_3 = Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O$ 1) окислитель

Б) $2H_2S + SO_2 = 3S + 2H_2O$ 2) восстановитель

В) $3S + 2KC1O_3 = 3SO_2 + 2KC1$ 3) и окислитель, и восстановитель

Г) $Fe + S = FeS$ 4) ни окислитель, ни восстановитель

4.5 Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и формулой вещества, являющегося в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬ

А) $NO_2+O_2+H_2O \rightarrow HNO_3$ 1) NH_3 5) O_2

Б) $HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$ 2) CuO

В) $NH_3 + CuO \rightarrow Cu + N_2 + H_2O$ 3) NO_2

Г) $NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$ 4) Cu

4.6 Установите соответствие между свойствами серы и уравнением окислительно-восстановительной реакции, в котором она проявляет эти свойства.

СВОЙСТВА СЕРЫ УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

А)окислитель 1) $3S + 2H_2O_{(пар)} \rightarrow 2H_2S + SO_2$

Б) восстановитель 2) $FeS + 2HCI \rightarrow FeCI_2 + H_2S$

В)и окислитель, и восстановитель 3) $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2H_2O + 2SO_2$

Г) ни окислитель, ни восстановитель 4) $2SO_3 \rightarrow 2SO_2 + O_2$

4.7 Установите соответствие между формулой вещества и коэффициентом перед ним в уравнении реакции: $KOH + NO \rightarrow KNO_2 + N_2 + H_2O$

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВ КОЭФФИЦИЕНТ В УРАВНЕНИИ РЕАКЦИИ

А) KOH 1) 1 5)5

Б) NO 2)2 6)6

В) KNO_2 3)3

Г) N_2 4)4

4.8 Установите соответствие между названием соли и ее способностью к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

С) перманганат калия 1) гидролизуется по катиону

Б) сульфат марганца(II) 2) гидролизуется по аниону

D)фенолят натрия 3) гидролизуется по катиону и аниону

Г) хлорид рубидия 4) гидролизу не подвергается

4.9 Установите соответствие между реагирующими веществами продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

А)$Cu_2O + HNO_{3(КОНЦ)}$ 1)$CuNO_3 + H_2O$ 5)$CuSO_4+NO_2+H_2O$

Б) $CuO+ HNO_{3(КОНЦ)}$ 2)$Cu(NO_3)_2+NO+H_2O$ 6)$Cu(NO_3)_2+H_2S$

В) $Cu + HNO_{3(КОНЦ)}$ 3) $Cu(NO_3)_2+NO_2 + H_2O$

Г) $CuS + HNO_{3(КОНЦ)}$ 4)$Cu(NO_3)_2 + H_2O$

4.10 Установите соответствие между изменением степени окисления азота и формулами веществ, при взаимодействии которых это изменение происходит.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

А) $N_2^0 \rightarrow N^{-3}$ 1)$HNO_{3(конц)}$ и Cu 5) N_2 и Ca

Б)$N^{+5} \rightarrow N^{+4}$ 2)N_2 и O_2 6)$HNO_{3(разб)}$ и Cu

В) $N_2^0 \rightarrow 2N^{+2}$ 3) NO и O_2

Г) $N^{+5} \rightarrow N+^2$ 4) NH_3 и O_2

4.11 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления фосфора в нем.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОРА

А) A1P 1)-3 5)+5
Б) $(NH_4)_2HPO_4$ 2) 0 6)+7
В) $Na_4P_2O_7$ 3)+l
Г) H_3PO_2 4) +3

4.12 Установите соответствие между формулой соли и pH ее водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ pH СРЕДЫ
А) Cs_2S 1)pH=7,0
Б) $KC1O_4$ 2)pH>7,0
В) $Fe_2(SO_4)_3$ 3) pH<7,0
Г) $Be(NO_3)_2$

4.13 Установите соответствие между уравнением реакции и свойствами серы, которые она проявляет в этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ СВОЙСТВА СЕРЫ
А) $H_2SO_4 + Na_2CO_3 = Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O$ 1) окислитель
Б) $2H_2S + SO_2 = 3S + 2H_2O$ 2) восстановитель
В) $3S + 2KC1O_3 = 3SO_2 + 2KC1$ 3) и окислитель, и восстановитель
Г) $Fe + S = FeS$ 4) ни окислитель, ни восстановитель

4.14 Установите соответствие между формулой соли и средой ее водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ СРЕДА РАСТВОРА
А) NaCIO 1) нейтральная
Б)$NaC1O_4$ 2) кислотная
В) $BeC1_2$ 3) щелочная
Г) $LiNO_3$

4.15 Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + O_2 + H_2O$ 1) $Мп^{+7} \rightarrow Мп^{+4}$ 5) $Мп^{+7} \rightarrow Мп^{+6}$
Б) $Mn(OH)_2 + O_2 \rightarrow MnO_2 + H_2O$ 2) $Мп^{+2} \rightarrow Мп^{+4}$ 6) $Мп^{+4} \rightarrow Мп^{+2}$
В) $KMnO_4 + K_2SO_3 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + K_2SO_4 + H_2O$ 3) $O_2^0 \rightarrow 2O^{-2}$
Г) $KMnO_4 + H_2O_2 \rightarrow MnO_2 + O_2 + KOH + H_2O$ 4) $2O^{-1} \rightarrow O_2^0$

4.16 Установите соответствие между изменением степени окисления хлора и схемой реакции.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ХЛОРА СХЕМА РЕАКЦИИ
А) $C1^{+4} \rightarrow C1^{+3}$ 1) $C1_2 + A1_4C_3 \rightarrow A1C1_3 + CC1_4$ 5) $HC1O + HI \rightarrow HC1 + I_2 + H_2O$
Б) $C1^{+1} \rightarrow C1^{-1}$ 2) $HC1 + MnO_2 \rightarrow MnC1_2 + C1_2 + H_2O$ 6) $KC1O_4 \rightarrow KC1 + O_2$
В) $C1^{+5} \rightarrow C1^{-1}$ 3) $KC1O_3 + P \rightarrow KC1 + P_2O_5$
Г) $C1^{-1} \rightarrow C1^0$ 4) $C1O_2 + H_2O \rightarrow HC1O_2$

4.17 Установите соответствие между формулой соли и соотношением концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов в растворе этой соли

ФОРМУЛА СОЛИ СООТНОШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ $[H^+]$ И $[OH]$
А) Rb_2SO_4 1) $[H^+] = [OH^-]$
Б) $C_{17}H_{35}COOK$ 2) $[H^{+]} > [OH^-]$
В) $CuSO_4$ 3)$[H^+]<[OH^-]$
Г)Na_2SiO_3

4.18 Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ СРЕДА РАСТВОРА
А) нитрат свинца (II) 1) кислая
Б) карбонат калия 2) щелочная
В)нитрат натрия 3)нейтральная

Г) сульфид лития

4.19 Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и изменением степени окислении восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ	
А) $C+C1_2+Cr_2O_3 \rightarrow CrCl_3 + CO$	1) $C^{-2} \rightarrow C^{+4}$	5) $C^{0} \rightarrow C^{+2}$
Б) $CO + Na_2O_2 \rightarrow Na_2CO_3$	2) $C^{-4} \rightarrow C^{+4}$	6) $C^{+4} \rightarrow C^{+2}$
В) $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$	3) $C^{0} \rightarrow C^{+4}$	
Г) $HCHO + Ag_2O \rightarrow HCOOH + Ag$	4) $C^{+2} \rightarrow C^{+4}$	

4.20 Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) нитрат олова (II)	1) кислая
Б) сульфид калия	2) щелочная
В)нитрат калия	3)нейтральная
Г) карбонат лития	

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) СТУ 02.02.005–2021 и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом (привести одну из двух нижеследующих таблиц):

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее не зачтено	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования: Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.

2.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Определите молярную концентрацию эквивалента HCl, если из 0,2л HCl после прибавления $AgNO_3$ образовалось 0,574 г осадка. Напишите уравнение соответствующей реакции.

2. Электролиз раствора $AgNO_3$ проводили при силе тока 2А в течение 4 ч. Составьте электродные уравнения процессов, происходящих на электродах. Определите массу вещества, выделившегося на катоде за время работы электролизёра.

3. Определите процентную концентрацию раствора, полученного растворением 100г $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ в 900 г воды. Сколько грамм гидроксида натрия потребуется на реакцию с этим раствором?
4. Вычислите потенциал электрода $Cr^{2+}|Cr$, если концентрация ионов хрома в растворе составляет 0,01моль/л и температура 10^0 С. Сравните полученное значение с величиной стандартного потенциала.
5. При обработке сплава цинка с медью массой 20 г соляной кислотой выделилось 2,8 л водорода (15^0 С, 98,3 кПа). Какова масса меди в сплаве.
6. Найдите массовую долю пероксида водорода в растворе, если при действии перманганата на 200 г раствора пероксида водорода выделилось 16,8 л кислорода (н.у.). Реакция проводилась в сернокислой среде.
7. Сколько тонн цианида кальция можно получить из 5400 $м^3$ азота (20^0С, давление нормальное) при взаимодействии его с карбидом кальция, если потери азота составляют 40%?
8. При сгорании фосфора массой 3г получен оксид массой 6,87 г. Какова истинная формула этого оксида, если плотность его пара по воздуху равна 9,8?
9. Сколько грамм $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ потребуется для приготовления 150 г 5%-го раствора $FeCl_3$.
Определите молярную концентрацию эквивалентов данного раствора.
10. При работе свинцово-серебряного гальванического элемента масса серебряной пластины увеличилась на 1,08 г. Как изменилась масса свинцовой пластины? Какое количество электричества при этом получили (условия стандартные). Составьте схему этого гальванического элемента.
11. На окисление 256,95 г сульфата железа (II) в кислой среде израсходовано 400 мл 0,06 М раствора перманганата калия. Определите молярную концентрацию солей в образовавшемся растворе.
12. Сплав содержит алюминий (86%) и магний (14%). Какой объём водорода (25^0 С, 98,5 кПа) выделится при н.у. после растворения в соляной кислоте 100 г такого сплава?
13. Через растворы $CuSO_4$, $Pb(NO_3)_2$ проходит 3600 Кл электричества. Какова масса каждого металла, выделившегося на катоде (выход по току 80%)? Составьте схемы электролизов растворов всех солей.
14. Какой объем 0,01 М раствора перманганата калия потребуется для окисления 11,4г $FeSO_4$ в нейтральной и кислой среде?
15. Хром получают алюминотермическим методом. Сколько хрома (г) можно получить этим методом из 10 г технического оксида хрома(III), содержащего 20% примесей? Составьте уравнение реакции.
16. При работе свинцово-серебряного гальванического элемента масса серебряной пластины увеличилась на 1,08 г. Как изменилась масса свинцовой пластины? Какое количество электричества при этом получили (условия стандартные). Составьте схему этого гальванического элемента.
17. Сколько грамм $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ потребуется для приготовления 150 г 5%-го раствора $FeCl_3$.
Определите молярную концентрацию эквивалентов данного раствора.
18. При работе свинцово-медного гальванического элемента масса медной пластины увеличилась на 6,4 г. Как изменилась масса свинцовой пластины? Какое количество электричества при этом получили (условия стандартные). Составьте схему этого гальванического элемента.
19. Через растворы $CuSO_4$, $Pb(NO_3)_2$ проходит 3600 Кл электричества. Какова масса каждого металла, выделившегося на катоде (выход по току 80%)? Составьте схемы электролизов растворов всех солей.
20. Вычислите потенциал электрода $Cr^{2+}|Cr$, если концентрация ионов хрома в растворе составляет 0,01моль/л и температура 10^0 С. Сравните полученное значение с величиной стандартного потенциала.

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее не зачтено	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.