

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК И МАТЕМАТИКИ

**Кафедра общей и неорганической химии**

# **ХИМИЯ**

Тесты для самоконтроля  
(Self Test)

Томск 2009

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Тесты для самоконтроля являются частью информационно-образовательной среды для удалённой самостоятельной работы студентов **электрофизического факультета** Томского политехнического университета/ в среде WebСТ по курсу «Химия». Эта среда содержит следующие материалы.

Тесты для самоконтроля разработаны по темам (главам) основного учебного пособия. По темам 1 (атомно-молекулярное учение и стехиометрия), 2 (классификация и номенклатура неорганических соединений), 3 (строение атома и Периодическая система химических элементов), 4 (химическая связь и строение молекул) имеются отдельные тесты. По темам 5 (основы химической термодинамики) и 6 (химическое равновесие) разработан объединённый тест, а по темам 7 (основы химической кинетики), 8 (концентрации растворов), 9 (свойства растворов) и 10 (реакции в растворах электролитов) – отдельные тесты. Темы 11 (окислительно-восстановительные реакции) и 12 (электрохимические процессы) объединены в одном тесте, а по теме 13 (свойства металлов) имеется отдельный тест. Тесты состоят из 8–10 заданий, расположенных в порядке, соответствующем последовательности изучения материала по данной теме.

Каждый тест имеет три варианта примерно одинаковой трудности.

Первый вариант теста самостоятельно выполняется после изучения соответствующей темы с целью закрепления изученного материала и самоконтроля. В конце сборника имеются ответы, так что можно немедленно проверить правильность выполнения теста (само собой разумеется, что смотреть ответы до выполнения теста нельзя). Если тест выполнен правильно, то тема усвоена. Если же часть Ваших ответов неверна, то необходимо ещё раз проработать материал пособия и выполнить второй вариант теста. Третий вариант рекомендуется выполнять тем студентам, которые хотят иметь большую уверенность в том, что они весь материал темы усвоили правильно. Мы надеемся, что на электрофизическом факультете таких студентов большинство.

## Тема 1. Атомно-молекулярное учение и стехиометрия

(тест для самоконтроля)

### ВАРИАНТ 1

1. В каком из приведенных ниже случаев речь идет о водороде как об элементе?

- 1) Используется при получении металлов из руд
- 2) Имеет низкую температуру перехода в жидкое состояние
- 3) Получается при разложении воды электрическим током
- 4) Входит в состав воды

2. С учетом валентности цинка определить валентность кислотных остатков в солях:  $ZnSO_4$ ,  $Zn_3(PO_4)_2$ ,  $Zn_2P_2O_7$ .

- 1) II, III, IV      2) II, IV, IV      3) II, II, IV      4) II, IV, VI

3. Какая масса серной кислоты соответствует 1,5 моль? Сколько молекул содержится в этом количестве вещества?

- 1) 196 г;  $1,2 \cdot 10^{23}$       2) 49 г;  $3,01 \cdot 10^{23}$   
3) 147 г;  $9,03 \cdot 10^{23}$       4) 98 г;  $6,02 \cdot 10^{23}$

4. Вычислите массовую долю железа в сульфате железа (II).

- 1) 36,8 %      2) 57,8 %      3) 21,0 %      4) 62,2 %

5. Плотность газа по воздуху равна 2. Чему равна масса 5,6 л (н.у.) газа?

- 1) 29 г      2) 14,5 г      3) 58 г      4) 7,25 г

6. Какой объем (при н.у.) занимают 7 г молекулярного азота?

- 1) 0,56 л      2) 5,6 м<sup>3</sup>      3) 5,6 мл      4) 5,6 л

7. В соединении азота с кислородом массой 5 г содержится азот массой 2,33 г. Найдите формулу соединения.

- 1) NO      2) N<sub>2</sub>O      3) NO<sub>2</sub>      4) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

8. Как относятся объемы, занимаемые при одной и той же температуре и давлении равными массами кислорода (O<sub>2</sub>) и озона (O<sub>3</sub>)?

- 1)  $V(O_2) = V(O_3)$       2)  $1,5 \cdot V(O_2) = V(O_3)$       3)  $V(O_2) = 1,5 \cdot V(O_3)$

9. В каком соединении эквивалент марганца составляет  $\frac{1}{4}$  его атома?

- 1) MnSO<sub>4</sub>      2) Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>      3) MnO<sub>2</sub>      4) K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>

10. При взаимодействии 3,24 г трехвалентного металла с кислотой выделяется 4,03 л водорода, измеренного при н.у. Вычислите эквивалентную и атомную массы металла и найдите металл в Периодической системе.

- 1) Al      2) Cr      3) Fe      4) Ti

## Тема 1. Атомно-молекулярное учение и стехиометрия

(тест для самоконтроля)

### ВАРИАНТ 2

1. Какое из следующих утверждений не отвечает современным представлениям об атоме?

- 1) Атомы – частицы, из которых построены молекулы
- 2) Атомы не могут быть разложены при химических реакциях
- 3) Атомы – простейшие неделимые частицы вещества
- 4) Атом состоит из ядра и электронов

2. С учетом валентности кислотных остатков определите валентность металлов в солях  $\text{SnCl}_2$  и  $\text{Pb}(\text{ClO}_4)_4$

- 1) II и IV
- 2) II и II
- 3) IV и IV
- 4) I и IV

3. Какое количество вещества и сколько формульных единиц  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  содержится в 370 г гидроксида кальция?

- 1) 5 моль;  $6,02 \cdot 10^{23}$
- 2) 5 моль;  $3,01 \cdot 10^{24}$
- 3) 10 моль;  $3,01 \cdot 10^{24}$
- 4) 10 моль;  $6,02 \cdot 10^{23}$

4. Вычислите массовую долю (в %) азота в нитрате кальция.

- 1) 40,2 %
- 2) 24,5 %
- 3) 58,5 %
- 4) 17 %

5. Какой объем занимает сернистый газ ( $\text{SO}_2$ ) количеством 0,3 моль (н.у.)?

- 1) 0,672 л
- 2) 672 л
- 3) 6,72 л
- 4) 67,2 л

6. Плотность газа по кислороду 0,625. Какой объем (при н.у.) занимают 4 г этого газа?

- 1) 4,48 л
- 2) 2,24 л
- 3) 1,12 л
- 4) 0,56 л

7. Найдите формулу вещества, в котором массовая доля серы составляет 84 % и углерода 16 %, а плотность пара вещества по воздуху равна 2,62.

- 1)  $\text{C}_3\text{S}_4$
- 2)  $\text{C}_2\text{S}$
- 3)  $\text{CS}_2$
- 4)  $\text{C}_2\text{S}_2$

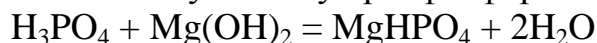
8. Баллон емкостью 10 л содержит при  $27^\circ\text{C}$  один моль кислорода. Вычислите давление кислорода в баллоне.

- 1) 2494,2 кПа
- 2) 2,494 кПа
- 3) 24,942 кПа
- 4) 249,42 кПа

9. Вычислите молярную массу эквивалента элемента, оксид которого содержит 22,2 % кислорода.

- 1) 28 г/моль
- 2) 28 г/моль
- 3) 14 г/моль
- 4) 14 г/моль

10. Определите эквивалентную массу ортофосфорной кислоты в реакции:



- 1) 49 г/моль эк
- 2) 49
- 3) 98 г/моль эк
- 4) 98

## Тема 1. Атомно-молекулярное учение и стехиометрия

(тест для самоконтроля)

### ВАРИАНТ 3

1. Молекула углекислого газа состоит из... (найдите правильное продолжение):

- 1) ... атома углерода и молекулы кислорода
- 2) ... атома углерода и двух атомов кислорода
- 3) ... молекулы углерода и молекулы кислорода
- 4) ... ионов углерода и кислорода

2. С учетом валентности цинка и кислорода (элементы постоянной валентности), определите валентность фосфора в соединении  $Zn_3(PO_4)_2$ .

- 1) II
- 2) III
- 3) IV
- 4) V

3. Какова масса  $24 \cdot 10^{23}$  молекул кислорода? Какому количеству соответствует эта масса кислорода?

- 1) 1275,7 г; 39,9 моль
- 2) 127,57 г; 3,99 моль
- 3) 12,757 г; 0,399 моль

4. Определите массу нитрата калия, если в нем содержится 15,5 г калия (результат округлить).

- 1) 4 г
- 2) 0,4 г
- 3) 40 г
- 4) 400 г

5. Какое количество вещества содержится в  $1 \text{ м}^3$  любого газа при н.у.?

- 1) 22,4 моль
- 2) 44,6 моль
- 3) 11,2 моль
- 4) 4,46 моль

6. Вычислите молярную массу некоторого летучего вещества, если его пары объемом 0,6 л при  $87^\circ\text{C}$  и давлении 83,2 кПа имеют массу 1,3 г.

- 1) 60
- 2) 60 г/моль
- 3) 78
- 4) 78 г/моль

7. Газообразное вещество состоит из углерода и водорода, массы которых находятся в соотношении 4:1. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 15. Определите формулу этого вещества.

- 1)  $C_2H_6$
- 2)  $C_2H_2$
- 3)  $CH_4$
- 4)  $C_3H_8$

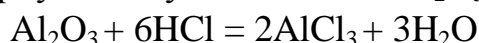
8. Газ при  $10^\circ\text{C}$  и 96 кПа занимает объем 40 мл. При каком давлении объем газа будет 80 мл, если температура возросла до  $27^\circ\text{C}$ .

- 1) 0,5088 кПа
- 2) 5,088 кПа
- 3) 50,88 кПа
- 4) 508,8 кПа

9. В каком оксиде эквивалентная масса хрома равна 26?

- 1)  $CrO$
- 2)  $Cr_2O_3$
- 3)  $CrO_3$

10. Вычислите молярную массу эквивалента  $Al_2O_3$  в реакции:



- 1) 17
- 2) 17 г/моль
- 3) 102
- 4) 102 г/моль

(тест для самоконтроля)

- Молекула диоксида азота состоит ... (выбрать правильное продолжение):
  - ...из атома азота и молекулы кислорода
  - ...из атома азота и двух атомов кислорода
  - ...из молекулы азота и молекулы кислорода
- По формулам данных соединений определить, в каком ответе один из элементов имеет переменную валентность?
 

1) $Mn(OH)_4$	2) $Al(OH)_3$	3) $ZnO$	4) $B_2O_3$
$HMnO_4$	$AlCl_3$	$ZnSO_4$	$H_3BO_3$
- В каком количестве азота содержится  $1,2 \cdot 10^{23}$  молекул? Какой массе соответствует вычисленное количество молекулярного азота?
  - 1 моль; 28 г
  - 0,2 моль; 5,6 г
  - 2 моль; 56 г
  - 0,1 моль; 2,8 г
- Чему равна масса калия, содержащегося в 37,25 г  $KCl$ ?
  - 1,95 г
  - 0,195 г
  - 0,0195 г
  - 19,5 г
- Бертолетова соль при нагревании разлагается с образованием хлорида калия и кислорода. Какой объём кислорода (при н.у.) можно получить из одного моль  $KClO_3$ ?
  - 44,8 л
  - 33,6 л
  - 22,4 л
  - 11,2 л
- Один грамм металла вытесняет из кислоты 560 мл водорода (н.у.). Вычислить атомную массу металла, если его стехиометрическая валентность равна двум и определить, какой это металл?
  - Fe
  - Mg
  - Ca
  - Cr
- Найти формулу вещества, если в его состав входит 71,7 % хлора, 24,3 % углерода и 4,0 % водорода, а плотность его по водороду равна 49,5.
  - $CH_3Cl$
  - $C_2H_4Cl_2$
  - $CHCl_3$
  - $C_2H_2Cl_2$
- Один м<sup>3</sup> газообразного вещества имеет температуру 273 °К (0 °С). При какой температуре объём газа удвоится, если давление останется неизменным?
  - 298 К
  - 275 К
  - 136,5 К
  - 546 К
- В каком соединении эквивалент азота составляет  $\frac{1}{5}$  его атома?
  - $KNO_3$
  - $NO$
  - $HNO_2$
  - $NO_2$
- Соединение элемента с водородом содержит 25 % водорода. Чему равна молярная масса эквивалента этого элемента?
  - 4 г/моль
  - 3
  - 3 г/моль
  - 4

(тест для самоконтроля)

- В каком ответе приведены простые вещества?
  - Na,  $Cl_2$ ,  $H_2$
  - $H^+$ ,  $S^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$
  - $HCl$ ,  $CO_2$ ,  $NO$
  - H, Cl, O.
- По формулам приведенных соединений определить, в каком ответе металл имеет постоянную валентность.
  - $PbCl_2$
  - $CrO$
  - $Al_2O_3$
  - $MnO_2$



3. Какой ответ является молярной массой сульфата алюминия?

- 1) 57 г/моль                      2) 342 г/моль                      3) 342                      4) 57

4. Вычислить массовую долю углерода в карбонате натрия.

- 1) 54,72 %                      2) 45,28 %                      3) 43,4 %                      4) 11,32 %

5. Какой объем займут при н.у. 16 г газа, если его плотность по воздуху равна 2,21?

- 1) 0,56 л                      2) 5,6 л                      3) 56 л                      4) 22,4 л

6. Сколько литров (н.у.)  $CO_2$  получится при сжигании этана  $C_2H_6$  количеством 2 моль?

- 1) 44,8 л                      2) 22,4 л                      3) 89,6 л                      4) 11,2 л

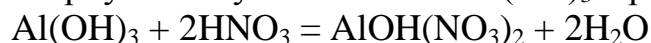
7. Вещество содержит 75,76 % мышьяка, остальное кислород. Плотность его пара по воздуху равна 13,65. Найти формулу вещества.

- 1)  $As_2O_3$                       2)  $As_4O_6$                       3)  $As_2O_5$                       4)  $As_4O_{10}$

8. При 17 °С некоторое количество газа занимает объем 580 мл. Какой объем займет это же количество газа при 100 °С, если давление газа останется неизменным?

- 1) 746 л                      2) 74,6 м<sup>3</sup>                      3) 7,46 мл                      4) 746 мл

9. Вычислить молярную массу эквивалента  $Al(OH)_3$  в реакции:



- 1) 39 г/моль                      2) 39                      3) 78 г/моль                      4) 78

10. В каком из оксидов эквивалентная масса азота имеет наибольшее значение?

- 1)  $NO_2$                       2)  $N_2O_5$                       3)  $N_2O$                       4)  $NO$

Основные понятия и законы химии

ВАРИАНТ 6

(тест для самоконтроля)

1. В каком ответе формула вещества является формулой молекулы этого вещества?

- 1)  $H_2O$                       2)  $NaCl$                       3)  $Al_2O_3$                       4)  $KNO_3$

2. По валентности хлора и серы в соединениях с водородом ( $HCl$  и  $H_2S$ ) определить валентность мышьяка в соединениях  $AsCl_5$  и  $As_2S_3$ .

- 1) V и III                      2) V и V                      3) III и III                      4) V и IV

3. Какое из приведенных значений соответствует молярной массе атомов кислорода?

- 1) 16                      2) 16 г/моль                      3) 32                      4) 32 г/моль

4. Вычислить массу двух моль гидроксида меди(II)? Сколько молекул содержится в этом количестве вещества?

- 1) 98 г;  $1,2 \cdot 10^{24}$                       2) 98 г;  $6,02 \cdot 10^{23}$   
3) 196 г;  $6,02 \cdot 10^{23}$                       4) 196 г;  $1,2 \cdot 10^{24}$

5. Какой объем (при н.у.) занимают  $9 \cdot 10^{23}$  молекул водорода?

- 1) 3,349 м<sup>3</sup>                      2) 33,49 л                      3) 334,9 мл                      4) 3349 мл

6. Вычислить относительную молекулярную массу газа, один литр которого (при н.у.) имеет массу 3,17 г.

- 1) 35,5                      2) 71 г/моль                      3) 71                      4) 35,5 г/моль

7. Найти формулу газообразного вещества, содержащего 81,82 % углерода и 18,18 % водорода, один литр которого (при н.у.) имеет массу 2,6 г.

- 1)  $C_2H_6$                       2)  $C_3H_8$                       3)  $CH_4$                       4)  $C_4H_{10}$

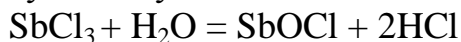
8. Температура газа равна  $100^\circ C$ . До какой температуры нужно его нагреть в замкнутом объеме, чтобы давление возросло в 2 раза?

- 1)  $273^\circ C$                       2)  $373^\circ C$                       3)  $546^\circ C$                       4)  $200^\circ C$

9. Какой объем кислорода (н.у.) потребуется для реакции с 15 г элемента, имеющего молярную массу эквивалента 3 г/моль?

- 1) 28 л                      2) 14 л                      3) 7 л                      4) 56 л

10. Вычислить молярную массу эквивалента  $SbCl_3$  в реакции:



- 1) 45,37                      2) 45,37 г/моль                      3) 90,75 г/моль                      4) 90,75



## Тема 2. Классификация и номенклатура неорганических соединений

(тест для самоконтроля)

### ВАРИАНТ 1

1. Какими способами можно получить оксид цинка:

- 1) Окислением металла                      2) Разложением минерала  $ZnCO_3$   
3) Из цинковой обманки  $ZnS$             4) Всеми предложенными способами

2. Реакция какого типа осуществляется при нагревании гидроксидов железа (III), алюминия, хрома (III)?

- 1) Присоединения                              3) Замещения  
2) Разложения                                    4) Ионобменная

3. Для каких кислот молярная масса эквивалента может иметь только одно значение?

- 1)  $HCl$ ,  $HNO_3$     2)  $H_2SO_4$ ,  $H_2SO_3$     3)  $H_3AsO_4$ ,  $H_3PO_4$     4)  $H_4P_2O_7$ ,  $H_3PO_3$

4. Какому оксиду соответствует гидроксид со свойствами кислоты и основания?

- 1)  $MnO$             2)  $MnO_2$             3)  $MnO_3$             4)  $Mn_2O_7$

5. Какая соль образуется при взаимодействии одного моль гидроксида калия и одного моль фосфорной кислоты?

- 1) Фосфат калия            2) Гидрофосфат калия            3) Дигидрофосфат калия

6. Напишите уравнения реакций для следующего ряда превращений:



Укажите реакцию (номер в цепочке) замещения.

7. Какие реагенты следует добавить к карбонату кальция для получения растворимой гидросоли:  $CaCO_3 + \dots = Ca(HCO_3)_2$ ?

- 1)  $H_2O$             2)  $CO_2$             3)  $H_2O$  и  $CO_2$             4)  $CO$  и  $H_2O$

8. На серу массой 6,4 г подействовали при нагревании водородом. Образовавшийся сероводород поглотили раствором гидроксида натрия с образованием гидросульфида натрия. Какое количество гидросульфида натрия образовалось?

- 1) 0,1 моль            2) 1 моль            3) 2 моль            4) 0,2 моль

9. Определите среду после сливания растворов, содержащих 10 г  $NaOH$  и 10 г  $H_2SO_4$ :

- 1) Кислая            2) Щелочная            3) Нейтральная

10. Смесь алюминия с его оксидом массой 3,9 г обработали раствором гидроксида натрия. При этом выделилось 840 мл газа (н.у.). Вычислите массовую долю металла в смеси.

- 1) 34,6 %            2) 1,73 %            3) 17,3 %            4) 3,46 %

## Тема 2. Классификация и номенклатура неорганических соединений

(тест для самоконтроля)

### ВАРИАНТ 2

1. Какой оксид взаимодействует с гидроксидом калия?

- 1)  $\text{CO}_2$       2)  $\text{CaO}$       3)  $\text{MgO}$       4)  $\text{Na}_2\text{O}$

2. Укажите нерастворимый гидроксид:

- 1)  $\text{NaOH}$     2)  $\text{CsOH}$     3)  $\text{LiOH}$     4)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$     5)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

3. По какой реакции получается кислота?

- 1)  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$                       3)  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
2)  $\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow$                       4)  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{NaOH} \rightarrow$

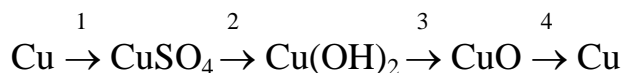
4. Как называется гидроксид, продуктом диссоциации которого являются одновременно  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  ионы?

- 1) Основание      2) Амфолит      3) Кислота      4) Вода

5. Какой тип соли образуется при взаимодействии одного моль гидроксида цинка и одного моль соляной кислоты?

- 1) Кислая соль                              3) Основная соль  
2) Средняя соль                              4) Оксосоль

6. Напишите уравнение реакции для следующего ряда превращений:



Укажите реакцию (номер в цепочке) разложения.

7. Какие сведения о химической реакции можно получить из уравнения этой реакции?

- 1) Соотношение числа молей исходных и конечных веществ  
2) Соотношение масс реагирующих веществ  
3) Соотношение объемов реагирующих и образующихся в реакции газов  
4) Все сведения, перечисленные выше

8. Вычислите массу нитрата меди, образующегося при взаимодействии 4 г оксида меди(II) с азотной кислотой:

- 1) 0,94 г      2) 9,4 г      3) 9,4 кг      4) 0,94 кг

9. Определите среду после сливания растворов, содержащих 12 г  $\text{NaOH}$  и 18,9 г  $\text{HNO}_3$ :

- 1) Кислая      2) Щелочная      3) Нейтральная

10. Вычислите массовую долю примесей в техническом цинке, если 20,4 г цинка вытесняют из кислоты, взятой в избытке, 6,272 л водорода (н.у.)

- 1) 10,78 %      2) 1,08 %      3) 2,6 %      4) 21,56 %

## Тема 2. Классификация и номенклатура неорганических соединений

(тест для самоконтроля)

### ВАРИАНТ 3

1. Как изменяются свойства оксидов одного и того же металла с увеличением его валентности, например в ряду:  $\text{MnO} - \text{MnO}_2 - \text{MnO}_3 - \text{Mn}_2\text{O}_7$ ?

- 1) Не изменяются  
2) От основных к кислотным  
3) От кислотным к основным  
4) Все оксиды амфотерны

2. С каким из соединений взаимодействует  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ?

- 1)  $\text{NaOH}$       2)  $\text{BaO}$       3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$       4)  $\text{CuO}$

3. Какой из металлов взаимодействует с разбавленной серной кислотой?

- 1)  $\text{Cu}$       2)  $\text{Ag}$       3)  $\text{Pt}$       4)  $\text{Fe}$

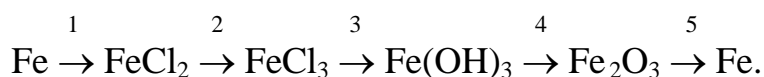
4. Гидроксиды алюминия и магния получают при взаимодействии их солей с щелочами. Каковы особенности проведения этих реакций?

- 1) При получении  $\text{Al}(\text{OH})_3$  нельзя брать избыток щелочи  
2) При получении  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  нельзя брать избыток щелочи  
3) Нет никаких особенностей в проведении этих реакций

5. С помощью какой реакции можно отличить соли угольной кислоты от солей азотной, серной и соляной кислот?

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$       3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$   
2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$       4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow$

6. Напишите уравнения реакций для следующего ряда превращений:



Укажите реакцию (номер в цепочке) обмена.

7. В данной схеме реакции:  $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \dots$  укажите второй продукт (или продукты) этой реакции:

- 1)  $\text{C}$       2)  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}$       3)  $\text{CO}_2$       4)  $\text{CO}$

8. Какой объем кислорода (н.у.) потребуется для окисления 20 л оксида азота(II)?

- 1) 10 л      2) 1000 л      3) 100 л      4) 100 мл

9. К раствору, содержащему 10 г серной кислоты, прибавили раствор, содержащий 9 г гидроксида натрия. Какую среду имеет полученный раствор?

- 1) Кислую      2) Щелочную      3) Нейтральную

10. Какую массу железа можно получить из 50 т  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , содержащего 4 % примесей?

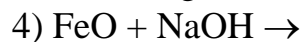
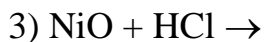
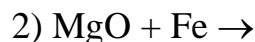
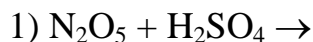
- 1) 3,36 т      2) 0,336 т      3) 336 т      4) 33,6 т

## Классификация веществ и уравнения реакций

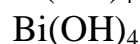
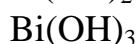
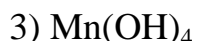
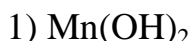
ВАРИАНТ 4

(тест для самоконтроля)

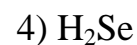
1. Учитывая кислотно-основные свойства оксидов, указать какая из реакций возможна:



2. Какие основания соответствуют оксидам  $\text{MnO}$  и  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ?



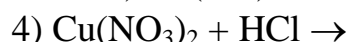
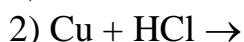
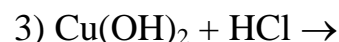
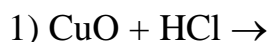
3. Какой кислоте соответствует соль селенид натрия?



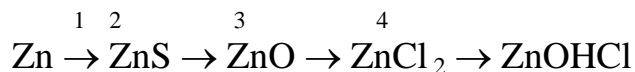
4. Какая формула отражает состав амфотерного оксида?



5. По какой реакции нельзя получить  $\text{CuCl}_2$ ?

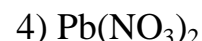


6. Написать уравнения реакций для следующего ряда превращений:

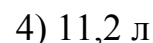
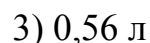
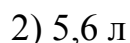


Указать реакцию (номер в цепочке) присоединения.

7. Для получения малорастворимых оснований на соли действуют щелочами. Какую соль следует взять для получения  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ?



8. Какой объем водорода (н.у.) выделяется при взаимодействии 26 г цинка с серной кислотой массой (в чистом виде) 24,5 г?



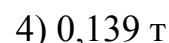
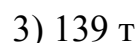
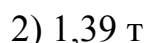
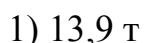
9. Определить среду после смешивания растворов, содержащих 90 г  $\text{KOH}$  и 73 г  $\text{HCl}$ :

1) Кислая

2) Нейтральная

3) Щелочная

10. Какая масса природного известняка, содержащего 90 %  $\text{CaCO}_3$ , потребуется для получения 7 тонн (т) негашеной извести?

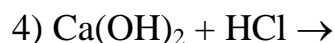
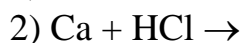
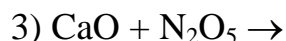
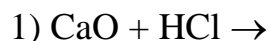


## Классификация веществ и уравнения реакций

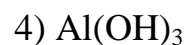
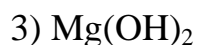
ВАРИАНТ 5

(тест для самоконтроля)

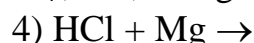
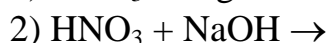
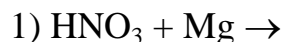
1. Продуктом какой реакции является только соль?



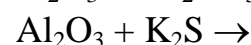
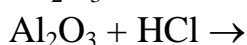
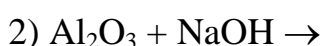
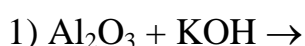
2. Какой из гидроксидов является щелочью?



3. В какой реакции выделяется водород?



4. Указать реакции, иллюстрирующие амфотерные свойства оксида алюминия?



5. Указать название соединения  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  и валентность кислотного остатка:

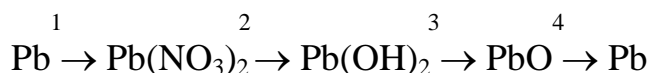
1) Фосфат калия, III

2) Гидрофосфат калия, II

3) Дигидрофосфат калия, I

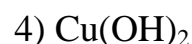
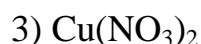
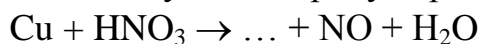
4) Гидроксофосфат калия, II

6. Написать уравнения реакций для следующего ряда превращений :



Указать реакцию (номер в цепочке) восстановления металла.

7. В данной схеме вместо точек указать продукт реакции:



8. Какая масса серной кислоты потребуется для нейтрализации 28 г KOH?

1) 49 г

2) 24,5 г

3) 2,45 г

4) 4,9 г

9. К раствору, содержащему 12,6 г  $\text{HNO}_3$ , добавили 7,2 г NaOH. Какое вещество останется в избытке, чему будет равна масса избытка?

1)  $\text{HNO}_3$ , 1,26 г

3)  $\text{HNO}_3$ , 2,52 г

2) NaOH, 1,26 г

4) NaOH, 2,52 г

10. Из фосфата кальция массой 155 т получена фосфорная кислота массой 48,02 т. Чему равен выход реакции?

1) 20 %

2) 51 %

3) 49 %

4) 80 %

### **Классификация веществ и уравнения реакций**

**ВАРИАНТ 6**

*(тест для самоконтроля)*

*Тест для самостоятельной работы*

1. У какого оксида основные свойства выражены сильнее, чем у других?

- 1) VO                      2) V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      3) VO<sub>2</sub>                      4) V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

2. Указать формулу гидроксида железа(III):

- 1) H<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub>                      2) Fe(OH)<sub>2</sub>                      3) Fe(OH)<sub>3</sub>                      4) FeOOH

3. Какие вещества при взаимодействии с азотной кислотой образуют KNO<sub>3</sub>?

- 1) Только калий                      2) Только K<sub>2</sub>O  
2) Только KOH                      4) Все перечисленные

4. Какому оксиду соответствует гидроксид со свойствами кислоты и основания?

- 1) CrO                      2) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      3) CrO<sub>3</sub>

5. Указать правильное название соединения (CuOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?

- 1) Сульфат меди(II)                      2) Гидросульфат меди(II)  
3) Сульфат гидроксомеди(II)                      4) Сульфит гидроксомеди(II)

6. Написать уравнения реакций для следующего ряда превращений :



Указать окислительно-восстановительную реакцию (номер в цепочке).

7. При прокаливании пищевой соды образуется одно твердое вещество и два газообразных:                      NaHCO<sub>3</sub> → Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + ...

Указать газообразные продукты этой реакции.

- 1) CO и H<sub>2</sub>O                      3) CO и CO<sub>2</sub>  
2) CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O                      4) H<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>

8. Какой объем водорода (н.у.) выделяется при взаимодействии 13 г цинка с серной кислотой, если цинк содержит 20 % нерастворимых примесей?

- 1) 0,358 л                      2) 358 л                      3) 35,8 л                      4) 3,58 л

9. Определить среду после сливания растворов, содержащих 126 г KOH и 126 г HNO<sub>3</sub>:

- 1) Нейтральная                      2) Щелочная                      3) Кислая

10. Какую массу железа можно получить из 2 т железной руды, содержащей 90 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>?

- 1) 1315 кг                      2) 131,5 кг                      3) 13,15 кг                      4) 1,315 кг



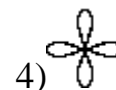
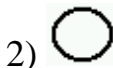
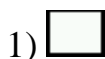
Тема 3. Строение атома и Периодическая система химических элементов  
(тест для самоконтроля)

ВАРИАНТ 2

1. Какие элементарные частицы входят в состав атома?

- 1) Электроны    2) Протоны    3) Нейтроны    4) Все перечисленные

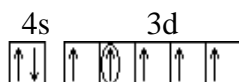
2. Какой из рисунков отображает d-орбиталь?



3. Какая закономерность определяет максимальное число электронов на энергетических уровнях и подуровнях в атоме?

- 1) Принцип наименьшей энергии                      2) Принцип Паули  
3) Правило Клечковского                                  4) Правило Хунда

4. Какой набор квантовых чисел характеризует отмеченный электрон в атоме марганца?



- 1)  $n = 3, l = 2, m_l = -2, m_s = \frac{1}{2}$                       2)  $n = 3, l = 2, m_l = -1, m_s = \frac{1}{2}$   
3)  $n = 3, l = 2, m_l = 2, m_s = \frac{1}{2}$                       4)  $n = 3, l = 2, m_l = 1, m_s = \frac{1}{2}$

5. Сколько неспаренных электронов в атоме кремния?

6. У какой группы частиц электронные формулы одинаковые?

- 1) Na, Mg, Al    2)  $\text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Al}^{3+}$     3)  $\text{H}^-, \text{H}, \text{H}^+$     4)  $\text{F}^-, \text{Cl}^-, \text{Br}^-$

7. Чему равен атомный номер элемента в Периодической системе, электронная формула которого  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ ?

8. Что показывает атомный номер элемента в Периодической системе?

- 1) Валентность элемента                      2) Положительный заряд ядра атома  
3) Атомную массу                                  4) Число изотопов элемента

9. Как изменяются в периодах основно-кислотные свойства оксидов химических элементов?

- 1) Основные увеличиваются, а кислотные уменьшаются  
2) Основные уменьшаются, а кислотные увеличиваются  
3) Увеличиваются и основные, и кислотные  
4) Они не зависят от положения элемента в периоде, а зависят от степени окисления элемента

10. Какова общая формула высших оксидов химических элементов, число и состояние валентных электронов которого соответствует формуле  $ns^2 np^3$ ?

- 1)  $\text{ЭO}_2$     2)  $\text{Э}_2\text{O}_5$     3)  $\text{ЭO}_3$     4)  $\text{Э}_2\text{O}_3$



Тема 3. Строение атома и Периодическая система химических элементов  
(тест для самоконтроля)

ВАРИАНТ 3

1. Какие частицы входят в состав ядра атома?

- 1) Электроны, протоны и нейтроны      2) Только протоны  
3) Протоны и нейтроны                      4) Электроны и протоны

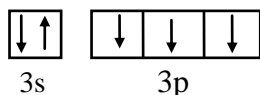
2. Какое квантовое число определяет особенность каждого отдельного электрона в атоме?

- 1) Главное      2) Орбитальное      3) Магнитное      4) Спиновое

3. Какой энергетический подуровень в атомах является совокупностью трех орбиталей?

- 1) s      2) p      3) d      4) f

4. Какой набор квантовых чисел относится к отмеченному электрону в атоме фосфора?



- 1)  $n = 3, l = 2, m_l = 3, m_s = 1/2$       2)  $n = 3, l = 1, m_l = 0, m_s = 1/2$   
3)  $n = 3, l = 0, m_l = 1, m_s = 1/2$       4)  $n = 3, l = 1, m_l = 1, m_s = 1/2$

5. Сколько неспаренных электронов в атоме ванадия?

6. У какой группы частиц электронные формулы одинаковые?

- 1) F, Cl, Br, I      2) Na, K, Rb, Cs      3)  $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Rb}^+, \text{Cs}^+$       4)  $\text{F}^-, \text{Ne}, \text{Na}^+$

7. Чему равен атомный номер элемента в Периодической системе, электронная формула которого  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$ ?

8. В атоме какого элемента наблюдается проскок электрона?

- 1) Br      2) Cr      3) W      4) Mn

9. Какая характеристика атома определяет химические свойства элемента?

- 1) Атомная масса                              2) Число нейтронов в ядре атома  
3) Число его изотопов                        4) Число электронов в атоме

10. Почему размеры в периодах уменьшаются, несмотря на увеличение их массы и чисел электронов в них?

- 1) Возрастает положительный заряд ядра атома и усиливается притяжение электронов ядром  
2) Электронная оболочка атомов уплотняется  
3) Оба ответа правильные и дополняются один другим  
4) Ответы неправильные, так как в периодах размеры атомов увеличиваются вследствие увеличения числа электронов в них

1. Какие частицы называются изотопами?

- 1) Атомы с одинаковой массой, но разным зарядом ядра
- 2) Ионы с одинаковым зарядом
- 3) Атомы с одинаковым зарядом ядра, но с разной массой
- 4) Молекулы с различным числом атомов одного элемента

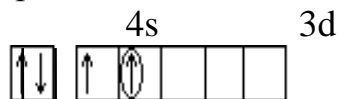
2. Как обозначается спиновое квантовое число?

- 1)  $n$                       2)  $l$                       3)  $m_l$                       4)  $m_s$

3. Какой подуровень в атоме заполняется после  $6s$ -подуровня?

- 1)  $6p$                       2)  $4s$                       3)  $7s$                       4)  $5d$

4. Какой набор квантовых чисел характеризует отмеченный электрон в атоме титана:



- 1)  $n = 3, l = 0, m_l = 0, m_s = 1/2$       2)  $n = 3, l = 2, m_l = -2, m_s = 1/2$   
 3)  $n = 3, l = 1, m_l = 1, m_s = 1/2$       4)  $n = 3, l = 2, m_l = -1, m_s = 1/2$

5. Сколько неспаренных электронов в атоме марганца?

6. У какой группы частиц электронные формулы одинаковые?

- 1)  $H^-, H, H^+$                       2)  $Be^{2+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}$   
 3)  $F, Cl, Br$                       3)  $S^{2-}, Cl^-, Ar$

7. Чему равен атомный номер элемента в периодической системе, электронная конфигурация которого описывается формулой:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ ?

8. К какому семейству химических элементов относится магний?

- 1)  $s$                       2)  $p$                       3)  $d$                       4)  $f$

9. Чему равна высшая валентность  $p$ -элементов четвертой группы периодической системы?

10. В чем состоит сходство химических элементов одного периода?

- 1) Одинаковая валентность
- 1) Одинаковое число электронов в атомах
- 2) Одинаковое число энергетических уровней в атомах
- 4) Близкие химические свойства простых веществ

## Строение атомов

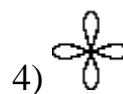
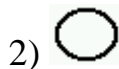
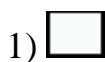
## ВАРИАНТ 5

### Тест для самостоятельной работы

1. Кто из ученых открыл способ определения положительного заряда ядра атомов?

- 1) Э. Резерфорд
- 2) Д. И. Менделеев
- 3) Г. Мозли
- 4) Н. Бор

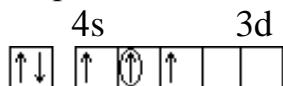
2. Какой из рисунков отображает p-орбиталь?



3. Какая закономерность описывает заполнение электронами орбиталей на энергетических подуровнях?

- 1) Принцип наименьшей энергии
- 2) Принцип Паули
- 3) Правило Клечковского
- 4) Правило Хунда

4. Какой набор квантовых чисел характеризует отмеченный электрон в атоме ванадия:



- 1)  $n = 4, l = 3, m_l = 2, m_s = 1/2$
- 2)  $n = 3, l = 2, m_l = -2, m_s = 1/2$
- 3)  $n = 3, l = 2, m_l = -1, m_s = 1/2$
- 4)  $n = 3, l = 2, m_l = 0, m_s = 1/2$

5. Сколько неспаренных электронов в атоме олова?

6. У какой группы частиц электронные формулы одинаковые?

- 1) H, He, Li
- 2) Mg, Ca, Sr
- 3) Fe, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>
- 4) H<sup>-</sup>, He, Li<sup>+</sup>

7. Чему равен атомный номер элемента в периодической системе, электронная конфигурация которого описывается формулой:  $1s^2 2s^2$ ?

8. Какие химические элементы располагаются в главных подгруппах периодической системы?

- 1) s
- 2) p
- 3) d
- 4) f
- 5) s и p
- 6) s и d

9. Почему в периодах металлические свойства химических элементов уменьшаются, а неметаллические увеличиваются?

- 1) Увеличивается атомная масса
- 2) Увеличивается общее число электронов в атомах
- 3) Уменьшается радиус и увеличивается энергия ионизации атомов
- 4) Из-за увеличения порядкового номера элементов

10. Чему соответствует расположение химических элементов в периодической системе?

- 1) Атомной массе
- 2) Заряду ядра атомов
- 3) Числу изотопов
- 4) Распространенности в природе

### Строение атомов

### ВАРИАНТ 6

#### Тест для самостоятельной работы

1. Какая характеристика атома определяет его электронное строение?

- 1) Масса
- 2) Радиус
- 3) Заряд ядра
- 4) Размеры ядра

2. Какое квантовое число определяет энергетический уровень электронов в атоме?

- 1) Главное
- 2) Орбитальное
- 3) Магнитное
- 4) Спиновое

3. Какой энергетический подуровень в атомах является совокупностью пяти орбиталей?

- 1) s
- 2) p
- 3) d
- 4) f

4. Какой набор квантовых чисел характеризует отмеченный электрон в атоме марганца?



- 1)  $n = 4, l = 3, m_l = 2, m_s = 1/2$
- 2)  $n = 3, l = 2, m_l = 0, m_s = 1/2$
- 3)  $n = 4, l = 2, m_l = 0, m_s = 1/2$
- 4)  $n = 3, l = 2, m_l = 1, m_s = 1/2$

5. Сколько неспаренных электронов в атоме хрома?

6. У какой группы частиц электронные формулы одинаковые?

- 1) Sn, Sn<sup>2+</sup>, Sn<sup>4+</sup>
- 2) F, Cl, Br, I
- 3) N<sup>3-</sup>, O<sup>2-</sup>, F<sup>-</sup>, Ne
- 4) Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>

7. Чему равен атомный номер элемента в периодической системе, электронная конфигурация которого описывается формулой:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ ?

8. К какому семейству химических элементов относится церий?

1) s

2) p

3) d

4) f

9. Как связан со строением атома атомный номер элемента в периодической системе?

1) Он равен положительному заряду ядра атома

2) Он соответствует числу электронов в атоме

3) Он равен числу протонов в ядре атома

4) Все три ответа - правильные

10. Какая характеристика атома в периодах уменьшается, а в группах увеличивается?

1) Ионизационный потенциал

2) Радиус

3) Атомная масса

4) Число электронов

Тема 4. Химическая связь и строение молекул  
(тест для самоконтроля)

ВАРИАНТ 1

1. Как называется раздел химии, изучающий и объясняющий химическую связь?

- 1) Квантовая механика                      2) Химическая кинетика  
3) Квантовая химия                         4) Квантовая термодинамика

2. В какой молекуле имеется тройная связь, образованная одной  $\sigma$ -связью и двумя  $\pi$ -связями?

- 1)  $\text{NH}_3$       2)  $\text{O}_2$       3)  $\text{H}_2\text{O}$       4)  $\text{N}_2$

3. Чему равен валентный угол в молекулах и ионах, образование которых сопровождается  $sp^3$ -гибридизацией, если все гибридные орбитали – связывающие?

- 1)  $120^\circ$       2)  $180^\circ$       3)  $90^\circ$       4)  $109,5^\circ$

4. Применяя метод ОЭПВО, определите строение молекулы, центральный атом которой находится в состоянии  $sp^3d^2$  – гибридации, если две гибридные орбитали – не связывающие?

- 1) Октаэдр                      2) Тетраэдр                      3) Квадрат                      5) Пирамида

5. Применяя метод МО, найдите в ответах диамагнитную частицу:

- 1)  $\text{NO}^+$       2)  $\text{H}_2^+$       3)  $\text{O}_2$       4)  $\text{F}_2^+$

6. В какой молекуле наиболее полярная ковалентная связь?

- 1)  $\text{HF}$                       2)  $\text{HCl}$                       3)  $\text{HBr}$                       4)  $\text{HI}$

7. Как изменяется ионность связи в ряду  $\text{LiCl} - \text{NaCl} - \text{KCl} - \text{RbCl}$ ?

- 1) Не изменяется                      2) Уменьшается  
3) Увеличивается                      4) Имеет максимальное значение для  $\text{NaCl}$

8. Какое свойство характерно только для веществ с металлической химической связью?

- 1) Твердость                      2) Электропроводность  
3) Вязкость                      4) Теплоемкость

9. Между молекулами каких попарно взятых веществ может возникнуть водородная связь?

- 1)  $\text{H}_2$  и  $\text{O}_2$       2)  $\text{H}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$       3)  $\text{NH}_3$  и  $\text{HCl}$       4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$

10. В каком веществе возможны одновременно ориентационные, индукционные и дисперсные взаимодействия?

- 1)  $\text{NH}_3$                       2)  $\text{SF}_6$                       3)  $\text{SiCl}_4$                       4)  $\text{CH}_4$

Тема 4. Химическая связь и строение молекул  
(тест для самоконтроля)

ВАРИАНТ 2

1. В какой молекуле наибольшая длина связи?  
1) HF      2) HCl      3) HI      4) HBr
2. В какой молекуле кратность связи равна трем?  
1) NH<sub>3</sub>      2) N<sub>2</sub>      3) CO<sub>2</sub>      4) BF<sub>3</sub>
3. Чем объясняется плоская треугольная форма молекулы трифторида бора с атомом бора в центре?  
1) Участием в связях трех p-орбиталей атома бора  
2) Участием в связях трех гибридных орбиталей фтора  
3) Участием в связях трех sp<sup>2</sup>-гибридных орбиталей бора  
4) Отсутствием делокализованных связей
4. Какое строение имеет молекула, центральный атом которой находится в состоянии sp<sup>3</sup>-гибридизации, если одна гибридная орбиталь – несвязывающая?  
1) Линейное      2) Угловое      3) Пирамидальное      4) Тетраэдрическое
5. Применяя метод МО, найдите частицу, кратность связи в которой равна двум:  
1) NO      2) H<sub>2</sub>      3) C<sub>2</sub>      4) CO<sup>+</sup>
6. Укажите катион с наибольшим поляризующим действием:  
1) Li<sup>+</sup>      2) Na<sup>+</sup>      3) K<sup>+</sup>      4) Ag<sup>+</sup>
7. Укажите соединение с ионным типом химической связи:  
1) CO      2) Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>      3) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>      4) MgO
8. Чем объясняется образование металлической связи?  
1) Перекрыванием атомных орбиталей  
2) Делокализацией валентных электронов  
3) Гибридизацией атомных орбиталей  
4) Электростатическим взаимодействием ионов
9. Образование какой частицы обусловлено водородной связью?  
1) H<sub>2</sub>F<sub>2</sub>      2) B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>      3) C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>      4) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
10. Какое взаимодействие возможно между молекулами азота?  
1) Ориентационное      2) Индукционное  
3) Дисперсионное      4) Все перечисленные

Тема 4. Химическая связь и строение молекул  
(тест для самоконтроля)

ВАРИАНТ 3

1. Как изменяется энергия ковалентной связи с увеличением её кратности?  
1) Не изменяется      2) Увеличивается      3) Уменьшается  
4) Увеличивается пропорционально кратности
2. Чему равна кратность связи в молекуле азота?
3. У какого атома в соединениях  $\text{AlF}_3$ ,  $\text{CF}_4$ , и  $\text{SF}_6$  образование химических связей сопровождается  $sp^3$ -гибридизацией?  
1) Al      2) F      3) C      4) S
4. Строение каких молекул и ионов объясняет метод отталкивания электронных пар валентной оболочки – метод ОЭПВО?  
1) Всех без исключения      2) Только трехатомных  
3) В которых имеются несвязывающие гибридные орбитали  
4) В которых все гибридные орбитали – связывающие
5. Применяя метод МО, найдите молекулу, которая ионизируется легче атомов, из которых она состоит:  
1)  $\text{N}_2$       2)  $\text{F}_2$       3) CO      4)  $\text{H}_2$
6. Какой показатель относится только к ковалентно-полярным связям?  
1) Кратность связи      2) Длина связи  
3) Дипольный момент      4) Энергия связи
7. Среди данных гидридов укажите соединение с наиболее выраженной ионной связью:  
1) LiH      2) NaH      3) KH      4) RbH
8. Какое свойство относится только к металлам?  
1) Высокие значения координационного числа  
2) Наличие свободных электронов в кристаллической решетке  
3) Непрозрачность для светового излучения  
4) Высокая температура плавления
9. Растворение какого вещества в воде сопровождается образованием водородных связей с растворителем?  
1) NaCl      2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$       3)  $\text{H}_2\text{S}$       4) HI
10. Какие взаимодействия возможны в смеси газов  $\text{N}_2$  и HCl?  
1) Ориентационное      2) Ориентационное и дисперсионное  
3) Индукционное      4) Индукционное и дисперсионное



## Тест для самостоятельной работы

- Если в ряду однопольных молекул энергия связи возрастает, то как изменяется длина связи?
  - Увеличивается
  - Не изменяется
  - Уменьшается
  - Закономерность отсутствует
- В какой из данных молекул самое большое значение кратности связи?
  - $H_2O$
  - $F_2$
  - $NH_3$
  - $O_2$
- Чему равно координационное число элемента, атом которого образует связи в состоянии  $sp^3$ -гибридизации, причем все гибридные орбитали – связывающие?
- Какое утверждение квантовой химии относится к методу ОЭПВО?
  - При объединении атомов в молекулы реализуется состояние с энергетическим минимумом.
  - Валентность элемента равна числу неспаренных электронов, имеющих в его атоме.
  - Несвязывающие пары электронов обладают более сильным отталкивающим действием, чем связывающие.
- Применяя метод МО, найти парамагнитную частицу:
  - $CN^+$
  - $N_2$
  - $CO$
  - $O_2^+$
- В какой молекуле ковалентная связь наименее полярная?
  - $HF$
  - $HCl$
  - $HBr$
  - $HI$
- В каком ответе соединения расположены в порядке увеличения степени ионности химической связи?
  - $BaO, SrO, CaO, MgO, BeO$
  - $BeO, MgO, CaO, SrO, BaO$
  - $CaO, SrO, MgO, BaO, BeO$
  - $BeO, BaO, SrO, MgO, CaO$
- Какое свойство металлов отвергает предположение об образовании химической связи за счет локализованных электронов?
  - Твердость
  - Электропроводность
  - Непрозрачность
  - Упругость
- В какой реакции происходит образование водородных связей?
  - $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$
  - $NH_3 + HBr \rightarrow NH_4Br$
  - $H_2 + F_2 \rightarrow H_2F_2$
  - $NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$
- Указать вещество, между молекулами которого возможны одновременно все виды вандерваальсовского взаимодействия:
  - $H_2S$
  - $CH_4$
  - $SiCl_4$
  - $SF_6$

## Тест для самостоятельной работы

- В какой молекуле наименьшая длина связи?
  - $HCl$
  - $HBr$
  - $HI$
  - $HF$
- В какой молекуле отсутствует  $\pi$ -связывание?
  - $O_2$
  - $C_2H_4$
  - $H_2O$
  - $N_2$
- Чему равен валентный угол в молекулах и ионах, образование которых сопровождается  $sp^3d^2$ -гибридизацией, если все гибридные орбитали – связывающие?
  - $180^\circ$
  - $90^\circ$
  - $109,5^\circ$
  - $120^\circ$

4. Какое строение имеет молекула, центральный атом которой находится в состоянии  $sp^3$ -гибридизации, если две гибридные орбитали – несвязывающие?  
 1) Линейное 2) Угловое 3) Пирамидальное 4) Тетраэдрическое
5. Указать молекулу с электронной формулой:  $(\sigma_{1s}^{cb})^2(\sigma_{1s}^p)^2(\sigma_{2s}^{cb})^2(\sigma_{2s}^p)^0$ :  
 1)  $F_2$  2)  $Li_2$  3)  $O_2$  4)  $H_2$
6. Указать катион с наибольшим поляризующим действием:  
 1)  $H^+$  2)  $Na^+$  3)  $K^+$  4)  $Rb^+$
7. Эффективный заряд атома магния в  $MgO$  равен приблизительно  $+1,2e$ . Какая связь в оксиде магния?  
 1) Металлическая 2) Ионная  
 3) Ковалентная неполярная 4) Ковалентная полярная
8. Какова, согласно зонной теории кристаллов, величина запрещенной зоны в типичных металлах?  
 1) 0 эВ 2) Менее 0 эВ 3) До 4 эВ 4) Более 4 эВ
9. В каком случае энергия водородной связи наибольшая?
- 1)  $H-F \cdots H-F$  2)  $\begin{array}{c} O-H \cdots O-H \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array}$  3)  $\begin{array}{c} H \\ | \\ O-H \cdots N-H \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array}$
10. Что свидетельствует о межмолекулярном взаимодействии в газах?  
 1) Высокая подвижность их молекул  
 2) Большие значения стандартной энтропии  
 3) Охлаждение при расширении и нагревание при сжатии  
 4) Возрастание реакционной способности при нагревании

## Химическая связь

## ВАРИАНТ 6

### Тест для самостоятельной работы

1. Что можно сказать о ковалентной связи с позиций метода ВС?  
 1) Одноцентровая двухэлектронная локализованная  
 2) Многоцентровая делокализованная  
 3) Двухцентровая двухэлектронная локализованная  
 4) Двухцентровая двухэлектронная делокализованная
2. Чему равна кратность связи в молекуле кислорода?
3. У какого элемента в принципе невозможна гибридизация орбиталей?  
 1) Mg 2) Cl 3) S 4) H
4. Какое строение имеет молекула (ион), если её (его) центральный атом имеет 8 валентных электронов,  $sp^3d^2$ -гибридизацию орбиталей и все его связи образованы по обменному механизму?  
 1) Октаэдр 2) Тетраэдр 3) Квадрат 4) Пирамида
5. Применяя метод МО, найти процесс, в ходе которого происходит уменьшение энергии связи в получаемой частице по сравнению с исходной:  
 1)  $N_2 - e^- = N_2^+$  2)  $O_2 - e^- = O^+$  3)  $O_2^+ - e^- = O_2^{2+}$
6. Какой показатель относится только к ковалентно-полярным связям:

1) Энергия связи

2) Кратность связи

3) Длина связи

4) Эффективный заряд атома

7. Среди данных химических связей указать ионную:

H – F

2) Cl – F

3) I – F

4) Na – F

8. Какая совокупность электронов называется электронным газом?

1) Электроны в плазме

2) «Свободные» электроны в металлах

3) Валентные электроны в любом атоме

4) Делокализованные электроны в молекуле бензола

9. Растворение какого вещества не сопровождается образованием водородных связей?

1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

2) H<sub>2</sub>S

3) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

4) NH<sub>3</sub>

10. Какие взаимодействия возможны в смеси газов O<sub>2</sub> и NH<sub>3</sub> ?

1) Ориентационное

2) Ориентационное и индукционное

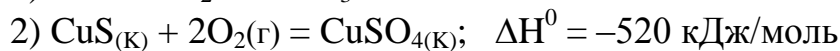
3) Индукционное и дисперсионное

4) Все перечисленные

Тема 5, 6. Основы химической термодинамики и химическое равновесие  
(тест для самоконтроля)

ВАРИАНТ 1

1. Какое из уравнений является термохимическим по современным правилам записи?



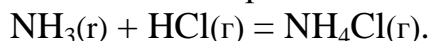
2. Определите энтальпию образования оксида фосфора (V), если при сгорании 6,2 г фосфора выделяется 299,4 кДж тепла.

- 1) +2994      2) -2994      3) -1497      4) +1497 (кДж/моль)

3. Определите энтальпию реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3(к) + 2\text{Al}(к) = \text{Al}_2\text{O}_3(к) + \text{Fe}(к)$ , если  $\Delta H^0(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1675,0$  кДж/моль и  $\Delta H^0(\text{Fe}_2\text{O}_3) = -821$  кДж/моль.

- 1) -854      2) +854      3) -249      4) +249 (кДж)

4. Не проводя расчётов, определите, как изменяется энтропия данной реакции и возможность ее протекания в изолированной системе:



- 1)  $\Delta S^0 < 0$ , возможно    2)  $\Delta S^0 > 0$ , возможно,    3)  $\Delta S^0 < 0$ , невозможно  
4)  $\Delta S^0 > 0$ , невозможно    5) реакция находится в состоянии равновесия

5. Вычислите температуру, при которой становится возможной реакция



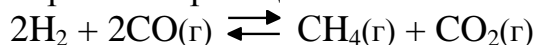
если её энтальпия  $\Delta H^0 = 178$  кДж, а энтропия  $\Delta S^0 = 164,7$  Дж/моль·К.

- 1) 100 °С      2) 800 °С      3) 1500 °С      4) 1000 °С

6. Какой ответ является математическим выражением закона действующих масс для равновесия обратимой реакции:  $2\text{H}_2\text{O}(г) + \text{C}(к) \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 2\text{H}_2$ ?

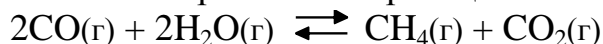
1.  $K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{H}_2\text{O}]}$     2.  $K = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{H}_2\text{O}]}$     3.  $K = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]^2}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$     4.  $K = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]^2}{[\text{H}_2\text{O}]^2 \cdot [\text{C}]}$

7. По термодинамическим данным вычислите константу равновесия (при стандартных условиях) обратимой реакции



- 1)  $10^{37}$       2)  $10^{-37}$       3) 10      4)  $10^{-27}$

8. Как изменяется константа равновесия реакции



при повышении температуры?

- 1) Не изменяется      2) Увеличивается      3) Уменьшается

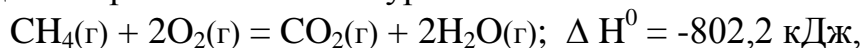
Тема 5, 6. Основы химической термодинамики и химическое равновесие  
(тест для самоконтроля)

ВАРИАНТ 2

1. Экзотермическими называются реакции, при протекании которых

- 1)  $\Delta H > 0$    2)  $\Delta H < 0$    3) тепло поглощается   4) тепла выделяется

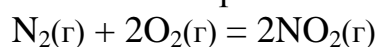
2. Исходя из термохимического уравнения



определите, сколько тепла выделяется при сгорании 112 л метана.

- 1) 802,2 кДж   2) 560,4 кДж   3) 2802 кДж   4) 4011 кДж

3. Не проводя расчётов, определите, как изменяется энтропия данной реакции и возможность ее протекания в изолированной системе



- 1)  $\Delta S^0 < 0$ , возможно   2)  $\Delta S^0 > 0$ , возможно   3)  $\Delta S^0 < 0$ , невозможно  
4)  $\Delta S^0 > 0$ , невозможно   5) реакция находится в состоянии равновесия

4. Укажите вещество, которое является наиболее термодинамически устойчивым:

	1) $\text{Al}_2\text{O}_3$	2) $\text{N}_2\text{O}_5$	3) $\text{H}_2\text{O}$	4) $\text{KOH}$
$\Delta G^0$ (кДж/моль)	-1582	+114,2	-237,2	-380,2

5. Определите знаки  $\Delta H^0$ ,  $\Delta S^0$  и  $\Delta G^0$  для реакции:  $\text{A}(\text{к}) + \text{B}_2(\text{г}) = \text{AB}_2(\text{к})$ , протекающей при стандартной температуре в прямом направлении.

- 1)  $\Delta H^0 > 0$ ,  $\Delta S^0 > 0$ ,  $\Delta G^0 > 0$    2)  $\Delta H^0 > 0$ ,  $\Delta S^0 > 0$ ,  $\Delta G^0 < 0$   
3)  $\Delta H^0 < 0$ ,  $\Delta S^0 < 0$ ,  $\Delta G^0 < 0$    4)  $\Delta H^0 < 0$ ,  $\Delta S^0 > 0$ ,  $\Delta G^0 > 0$

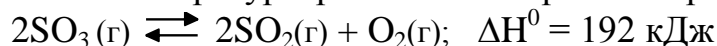
6. Какой ответ является математическим выражением закона действующих масс для равновесия обратимой реакции  $\text{C}(\text{к}) + 2\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{г})$ ?

1.  $K = \frac{[\text{CH}_4]}{[\text{H}_2]^2 \cdot [\text{C}]}$    2.  $K = \frac{[\text{CH}_4]}{[\text{H}_2]^2}$    3.  $K = \frac{[\text{C}] \cdot [\text{H}_2]^2}{[\text{CH}_4]}$    4.  $K = \frac{[\text{CH}_4]}{[\text{H}_2]}$

7. Возможна ли реакция  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{COCl}_2(\text{г})$  при 700К, если константа равновесия при этой температуре равна  $1,0685 \cdot 10^{-4}$ ?

- 1) Возможна   2) Невозможна   3) Возможна, но в присутствии катализатора

8. При повышении температуры равновесие обратимой реакции



смещается в сторону образования

- 1) продуктов   2) реагентов   3) не смещается

Тема 5, 6. Основы химической термодинамики и химическое равновесие  
(тест для самоконтроля)

ВАРИАНТ 3

1. Изохорными называются химические реакции, протекающие при постоянном (ой)

- 1) объёме 2) давлении 3) температуре 4) удалении продуктов

2. Исходя из значения энтальпии реакции



вычислите количество тепла, выделяющегося при получении 1 кг кислоты.

- 1) 1347 кДж 2) 1147 кДж 3) 1650 кДж 4) 876 кДж

3. Энтропия системы характеризует

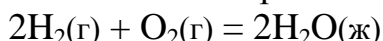
- 1) общий запас внутренней энергии  
2) теплосодержание системы  
3) беспорядок в системе  
4) порядок в системе

4. Не проводя расчётов, определите, как изменится энтропия данной реакции и возможность ее протекания в изолированной системе



- 1)  $\Delta S^0 < 0$ , возможно 2)  $\Delta S^0 > 0$ , возможно 3)  $\Delta S^0 < 0$ , невозможно  
4)  $\Delta S^0 > 0$ , невозможно 5) реакция находится в состоянии равновесия

5. При стандартных условиях в неизолированной системе реакция



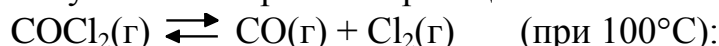
может протекать самопроизвольно ( $\Delta G^0 < 0$ ). Возможно ли её протекание в изолированной системе?

- 1) Возможно 2) Невозможно 3) Возможно при использовании катализатора

6. Какой ответ является математическим выражением закона действующих масс для обратимой реакции  $\text{C}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г})$ ?

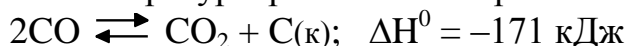
1.  $K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{C}] \cdot [\text{CO}_2]}$  2.  $K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]}$  3.  $K = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{C}]}{[\text{CO}]^2}$  4.  $K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]^2}$

7. По термодинамическим данным вычислите значение константы равновесия при стандартных условиях обратимой реакции



- 1)  $1,2 \cdot 10^{-9}$  2) 1,2 3)  $1,2 \cdot 10^9$  4)

8. При понижении температуры равновесие обратимой реакции



- 1) смещается вправо 2) смещается влево 3) не смещается

Химическая термодинамика  
Тест для самостоятельной работы

Вариант 4

1. Изобарным называется химический процесс, протекающий при постоянном (постоянной) ...

- 1) ... давлению      2) ... объёме      3) ... температуре

2. Рассчитать тепловой эффект реакции:



если  $\Delta H^0(\text{CH}_4) = -74,9$ ;  $\Delta H^0(\text{CO}_2) = -393,5$ ,  $\Delta H^0(\text{H}_2\text{O}) = -241,8$  (кДж/моль).

- 1) -560,4 кДж      2) -802,2 кДж      3) +710,2 кДж      4) +560,4 кДж

3. Как изменяется энтропия при фазовых переходах:

твёрдое вещество  $\rightarrow$  жидкость  $\rightarrow$  газ?

- 1) увеличивается      2) уменьшается      3) не изменяется

4. Какие процессы протекают самопроизвольно в изолированных системах?

- 1) с увеличением энтропии      2) с уменьшением энтропии  
3) с увеличением энтальпии      4) с уменьшением  $\Delta G^0$

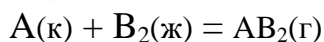
5. На основании энергии Гиббса образования веществ укажите, какой оксид более термодинамически устойчив?

	1) FeO	2) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3) Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
$\Delta G^0_{\text{обр}}$ , (кДж/моль)	-244,3	-740,3	-1014,2

6. Какой ответ является математическим выражением закона действующих масс для обратимой реакции:  $\text{MgCO}_3(\text{к}) \rightleftharpoons \text{MgO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ ?

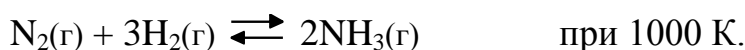
1.  $K = \frac{[\text{MgO}] \cdot [\text{CO}_2]}{[\text{MgCO}_3]}$       2.  $K = \frac{[\text{MgCO}_3]}{[\text{MgO}] \cdot [\text{CO}_2]}$       3.  $K = [\text{CO}_2]$       4.  $K = \frac{1}{[\text{CO}_2]}$

7. Определить знаки  $\Delta H^0$ ,  $\Delta S^0$  и  $\Delta G^0$  экзотермической реакции :



- 1)  $\Delta H^0 > 0$ ,  $\Delta S^0 > 0$ ,  $\Delta G^0 > 0$       2)  $\Delta H^0 > 0$ ,  $\Delta S^0 > 0$ ,  $\Delta G^0 < 0$   
3)  $\Delta H^0 < 0$ ,  $\Delta S^0 < 0$ ,  $\Delta G^0 < 0$       4)  $\Delta H^0 < 0$ ,  $\Delta S^0 > 0$ ,  $\Delta G^0 < 0$

8. Вычислите константу равновесия обратимой реакции



- 1)  $K = 1 \cdot 10^{-6}$       2)  $K = 1 \cdot 10^6$       3)  $K = 1 \cdot 10^{-3}$       4)  $1 \cdot 10^3$

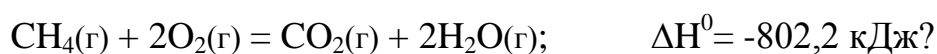
1. Как называются реакции, протекающие с поглощением тепла?

- 1) экзотермическими                      2) эндотермическими  
3) изохорными                              4) изобарными

2. Сколько тепла выделяется при образовании 275 г хлорида фосфора(III), если энтальпия образования  $\text{PCl}_3$  равна  $-287$  кДж/моль?

- 1) 287 кДж      2) 574 кДж      3) 861 кДж      4) 348 кДж

3. Сколько кубических метров метана надо сжечь, чтобы получить тепла в 100 раз больше, чем в реакции:



- 1) 100 м<sup>3</sup>      2) 224 м<sup>3</sup>      3) 2,24 м<sup>3</sup>      4) 500 м<sup>3</sup>

4. Не производя вычислений, указать процесс, протекающий с ростом энтропии:

- 1)  $\text{MgO}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Mg}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж});$       2)  $\text{C}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г});$   
3)  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г});$       4)  $\text{CO}_2(\text{г}) = \text{C}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г});$

5. При каких температурах возможно протекание эндотермической реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{C}(\text{к}) = 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{CO}(\text{г})$  ?

- 1) при низких                      2) при любых                      3) при высоких

6. Константа равновесия некоторой реакции при 298 К равна  $2,2 \cdot 10^5$ , а при 1000 К -  $1 \cdot 10^{-6}$ . Снижается или увеличивается выход продуктов реакции при повышении температуры до 1000 К?

- 1) снижается      2) увеличивается      3) не изменяется

7. Начальная концентрация  $\text{N}_2\text{O}_4$  составляет 0,08 моль/л, а константа равновесия его разложения  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{г})$  равна 0,16. Определить степень диссоциации  $\text{N}_2\text{O}_4$ .

- 1) 80%      2) 20%      3) 50%      4) 45%.

8. Какой ответ является математическим выражением закона действующих масс для обратимой реакции:



1.  $K = \frac{[\text{Cu}]^3 \cdot [\text{H}_2\text{O}]^3 \cdot [\text{N}_2]}{[\text{CuO}]^3 \cdot [\text{NH}_3]^2}$       2.  $K = \frac{[\text{Cu}]^3}{[\text{CuO}]^3}$       3.  $K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2\text{O}]^3}$       4.  $K = \frac{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2\text{O}]^3}{[\text{NH}_3]^2}$



Химическая термодинамика  
Тест для самостоятельной работы

Вариант 6

1. "Тепловой эффект реакции не зависит от пути процесса, а лишь от конечного и начального состояний системы" - это формулировка какого закона?

- 1) сохранения энергии  
2) Гесса  
3) Лавуазье-Лапласса  
4) Гиббса

2. Рассчитать тепловой эффект реакции:  $C_{(к)} + H_2O_{(ж)} = CO_{(г)} + H_2_{(г)}$ ,  
если  $\Delta H^0(H_2O) = -285,5$  кДж/моль;  $\Delta H^0(CO) = -110,5$  кДж/моль.

- 1) -396 кДж      2) +175 кДж      3) -175 кДж      4) +396 кДж

3. Определить энтальпию образования оксида магния, если на реакцию затрачено 224 л кислорода (н.у.) и при этом выделилось 12040 кДж тепла.

- 1) -1204      2) -2408      3) -602      4) -6020 (кДж/моль)

4. Не производя вычислений, указать процесс, протекающий с ростом энтропии:

- 1)  $2Mg_{(к)} + CO_{2(г)} = 2MgO_{(к)} + C_{(к)}$       2)  $S_{(к)} + O_{2(г)} = SO_{2(г)}$   
3)  $H_2S_{(г)} + 3/2O_2 = H_2O_{(ж)} + SO_{2(г)}$       4)  $AgNO_{3(к)} = Ag_{(к)} + NO_{2(г)} + O_{2(г)}$

5. На основании термодинамических данных, не производя расчетов, указать, какая из реакций образования оксидов азота может протекать самопроизвольно при стандартных условиях?

- 1)  $2N_{2(г)} + O_{2(г)} = 2N_2O_{(г)}$ ;  $\Delta H > 0$       2)  $N_{2(г)} + O_2 = 2NO_{(г)}$ ;  $\Delta H > 0$   
3)  $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$ ;  $\Delta H < 0$

6. Для реакции  $A + B = AB$ ;  $\Delta G^0 = -8$  кДж.  
Рассчитать константу равновесия.

- 1)  $25,4 \cdot 10^{-2}$       2) 25,4      3) 2,54      4)  $25,4 \cdot 10^{+2}$

7. В какую сторону смещается равновесие обратимой реакции при повышении давления?  
 $4HCl_{(г)} + O_2 \rightleftharpoons 2Cl_{2(г)} + 2H_2O_{(г)}$

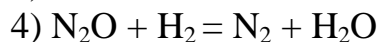
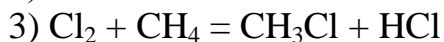
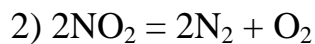
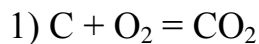
- 1) вправо      2) влево      3) не смещается

8. В сосуд объёмом 0,5 л помещено 0,5 моль водорода и 0,5 моль азота. В момент равновесия образовалось 0,02 моль аммиака. Рассчитать константу равновесия.

- 1) 0,16      2)  $1,6 \cdot 10^{-3}$       3)  $0,16 \cdot 10^3$       4) 1,6

Тема 7. Основы химической кинетики  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 1

1. Укажите гетерогенную реакцию:



2. Какая из формул соответствует простой гомогенной реакции  $A + 2B = C$ ?

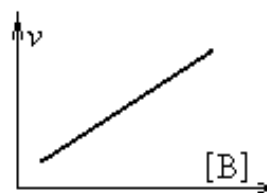
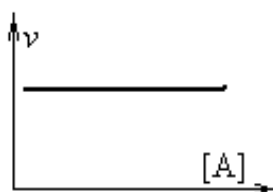
1)  $v = k[B]^2$

2)  $v = k[A][B]^2$

3)  $v = k[A]^2[B]$

4)  $v = k[A][B]$

3. На графиках показана зависимость скорости реакции  $A + B = C$  от концентрации реагентов:



Чему равен полный кинетический порядок реакции (целое число)?

4. В таблице приведены относительные значения скорости реакции при различных концентрациях реагентов:

[A]	0,1	0,1	0,05
[B]	0,1	0,05	0,05
$v$	0,008	0,002	0,001

Чему равен полный кинетический порядок реакции?

5. В таблице приведены относительные концентрации вещества A в различные моменты времени при постоянных концентрациях других реагентов.

Время	0	4	8	12
[A]	0,88	0,44	0,22	0,11

Каков частный кинетический порядок реакции по веществу A?

6. Как изменится константа скорости реакции при изменении температуры от  $300^\circ C$  до  $310^\circ C$ , если энергия активации равна  $54 \text{ кДж/моль}$ ?

1) Увеличится в  $\approx 2$  раза.

2) Увеличится в  $\approx 10^5$  раз.

3) Уменьшится в  $\approx 2$  раза

4) Увеличится в  $\approx 10$  раз.

7. При  $T = 100^\circ C$  реакция заканчивается за 4 с, а при  $T = 70^\circ C$  за 108 с. Чему равен температурный коэффициент реакции (целое число)?

8. Реакция гомогенного каталитического окисления оксида серы (IV) состоит из двух стадий: 1)  $2NO + O_2 = 2NO_2$  и 2)  $NO_2 + SO_2 = NO + SO_3$ . Какое из веществ является катализатором?

1) NO

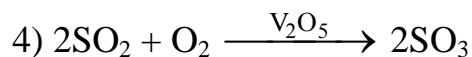
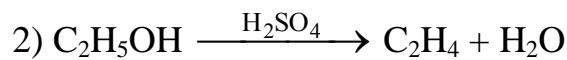
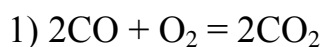
2)  $O_2$

3)  $SO_2$

4)  $SO_3$

Тема 7. Основы химической кинетики  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 2

1. Укажите гетерогенную реакцию:



2. В каких единицах измеряется константа скорости реакции первого порядка, например,  $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2 = \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ ?

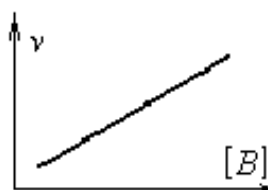
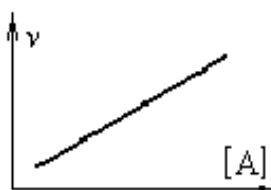
1)  $\text{л}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{сек}^{-1}$

2)  $\text{сек}^{-1}$

3)  $\text{моль}\cdot\text{л}^{-1}\cdot\text{сек}^{-1}$

4)  $\text{л}^2\cdot\text{моль}^{-2}\cdot\text{сек}^{-1}$

3. На графиках показана зависимость скорости реакции  $\text{A} + \text{B} = \text{C}$  от концентрации реагентов:



Чему равен полный кинетический порядок реакции?

4. В таблице приведены относительные значения скорости реакции при различных концентрациях реагентов.

[A]	0,1	0,1	0,05	0,05
[B]	0,1	0,05	0,05	0,1
$v$	0,008	0,002	0,001	?

Какое число должно стоять в свободной клетке?

5. В таблице приведены относительные концентрации реагента А в различные моменты времени:

Время, с	0	40	80	120
[A]	88	77	66	55

Чему равен частный кинетический порядок реакции по веществу А?

6. При  $300^\circ\text{C}$ , катализатор снижает энергию активации некоторой реакции от  $100 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$  до  $46 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$  при неизменном значении предэкспоненциального множителя. Как изменяется скорость реакции?

1) Увеличивается в 2 раза

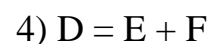
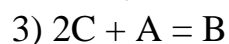
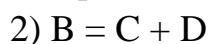
2) Увеличивается в  $10^5$  раз.

3) Уменьшается в 2 раза

4) Увеличивается в  $2,5 \cdot 10^9$  раз.

7. При  $T = 25^\circ\text{C}$  реакция заканчивается за 60 с. Температурный коэффициент реакции равен 2. Определите время реакции при  $45^\circ\text{C}$  (в секундах).

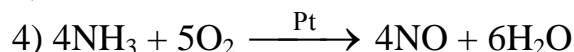
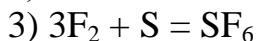
8. Реакция второго порядка состоит из следующих стадий:



Какая из стадий является лимитирующей?

Тема 7. Основы химической кинетики  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 3

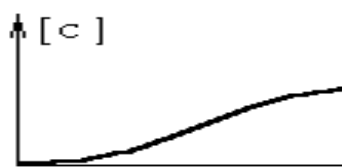
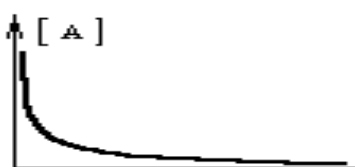
1. Укажите гомогенную реакцию:



2. В каких единицах измеряется константа скорости реакции второго порядка:

- 1)  $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$     2)  $\text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$     3)  $\text{сек}^{-1}$     4)  $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1}$

3. На графиках показаны зависимости концентрации веществ участвующих в реакции от времени:



Которое из веществ (А, В или С) является промежуточным продуктом реакции?

4. В таблице приведены относительные значения скорости элементарной реакции при различных концентрациях реагентов:

[A]	0,1	0,1	0,05	0,2
[B]	0,1	0,05	0,05	?
$v$	0,008	0,002	0,001	0,016

Какое число должно стоять в свободной клетке?

5. В таблице приведены относительные концентрации вещества А в различные моменты времени при постоянных концентрациях других реагентов:

Время	0	4	8	12
[A]	10,00	7,14	5,56	4,54

Каков частный порядок реакции по веществу А (целое число)?

6. Энергия активации прямой реакции равна  $112 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$ ; энергия активации обратной реакции  $154 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$ . Чему равна энтальпия реакции?

- 1)  $266 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$     2)  $42 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$     3)  $-266 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$     4)  $-42 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$

7. При  $T = 0^\circ\text{C}$  реакция заканчивается за 1 час, а при  $T = 20^\circ\text{C}$  за 3 мин 45 сек. Чему равен температурный коэффициент реакции?

8. Выберите правильное(ые) утверждение(я):

- 1) Катализатор увеличивает число межмолекулярных столкновений  
2) Катализатор понижает энергию активации реакции  
3) Катализатор увеличивает скорость молекул  
4) Катализатор устраняет промежуточные стадии реакции

## Тест для самостоятельной работы

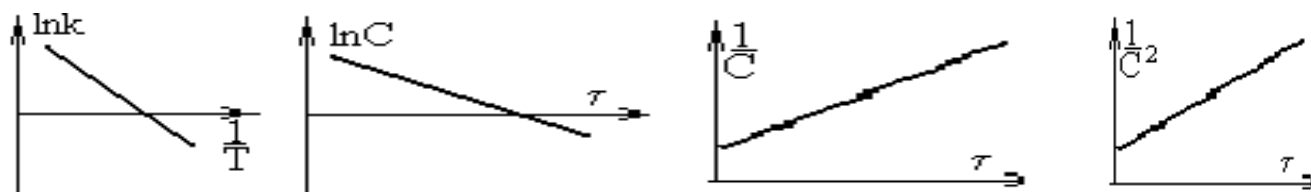
1. В каких единицах измеряется константа скорости реакции нулевого порядка?

- 1)  $\text{сек}^{-1}$     2)  $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$     3)  $\text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$     4) безразмерная величина

2. Выбрать правильное выражение для скорости реакции:  $\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{CO}_2\text{NO}_2$

- 1)  $v = \frac{d[\text{CO}_2]}{d\tau}$     2)  $v = \frac{d[\text{NH}_3]}{d\tau}$     3)  $v = \frac{d[\text{NH}_3]}{2d\tau}$     4)  $v = -\frac{d[\text{NH}_3]}{2d\tau}$

3. Какой из графиков позволяет определить константу скорости реакции первого порядка?



4. В таблице приведены относительные значения скорости реакции при различных концентрациях реагентов.

[A]	0,5	0,5	1,0
[B]	1,0	0,5	1,0
$v$	$10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$

Чему равна константа скорости реакции?

5. Для реакции  $\text{B} \rightarrow \text{A}$  даны концентрации веществ А и В в различные моменты времени:

Время, сек	0	4	8	12
[A]	0	0,80	1,20	1,40
[B]	0,80	0,40	?	0,10

Какое число должно стоять в незаполненной клетке?

6. При  $T = 550 \text{ K}$  константа скорости реакции  $k = 5 \cdot 10^{-3}$ , а при  $T = 560 \text{ K}$   $k = 10^{-2}$ . Чему равна энергия активации реакции (в кДж/моль)?

- 1)  $\approx 165$     2)  $\approx 1650$     3)  $\approx 55$     4)  $\approx 550$

7. При  $T = 25^\circ \text{C}$  реакция заканчивается за 4 мин 16 сек, а при  $T = 65^\circ \text{C}$  за 1 сек. Чему равен температурный коэффициент реакции (целое число)?

8. В какой реакции имеет место гомогенный катализ?

- 1)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Fe}} 2\text{NH}_3$   
 2)  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{CO} + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{Ce}} \text{HCN} + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{NO}_2} 2\text{SO}_3$

## Тест для самостоятельной работы

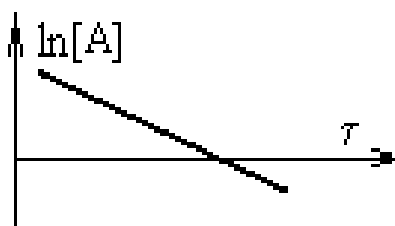
1. В каких единицах измеряется скорость химической реакции?

- 1)  $\text{сек}^{-1}$       2)  $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$       3)  $\text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$       4)  $\text{моль} \cdot \text{сек}^{-1}$

2. Выберите правильное выражение для скорости реакции:  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$

- 1)  $v = \frac{d[\text{CO}_2]}{d\tau}$       2)  $v = \frac{d[\text{CO}_2]}{2d\tau}$       3)  $v = \frac{d[\text{CO}]}{d\tau}$       4)  $v = -\frac{d[\text{O}_2]}{2d\tau}$

3. Для реакции  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  построен график:



Чему равен кинетический порядок этой реакции?

4. Время полуреакции равно 69 сек. Чему равна константа скорости реакции?

- 1)  $0,1 \text{ сек}^{-1}$       2)  $0,01 \text{ сек}^{-1}$       3)  $0,001 \text{ сек}^{-1}$       4)  $0,01 \text{ сек}$

5. Для реакции  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  даны концентрации веществ А и В в различные моменты времени:

Время, мин	0	1	2	3
[А]	?	0,500	0,250	0,125
[В]	0	0,2500	0,3750	0,4375

Какова начальная концентрация вещества А?

6. Во сколько раз уменьшится скорость простой реакции  $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 = \text{SO}_2\text{Cl}_2$  после того как парциальные давления обоих реагентов уменьшатся в два раза?

7. При  $T = 520 \text{ К}$  константа скорости реакции  $k = 5 \cdot 10^{-3}$ , а при  $T = 530 \text{ К}$   $k = 10^{-2}$ . Чему равна константа скорости при  $510 \text{ К}$ ?

- 1)  $\approx 5 \cdot 10^{-2}$       2)  $\approx 2,5 \cdot 10^{-2}$       3)  $\approx 10^{-3}$       4)  $\approx 2,5 \cdot 10^{-3}$

8. Влияет ли катализатор на состояние равновесия химической реакции и, если влияет, то как?

- 1) Смещает равновесие вправо  
 2) Смещает равновесие влево.  
 3) Смещает вправо равновесие экзотермических реакций  
 4) Не влияет на состояние равновесия.

## Тест для самостоятельной работы

1. В каких единицах измеряется константа скорости реакции третьего порядка?

- 1)  $\text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$     2)  $\text{л}^2 \cdot \text{моль}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$     3)  $\text{сек}^{-1}$     4)  $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$

2. Выберите правильное выражение для скорости реакции  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ :

- 1)  $v = -\frac{d[\text{H}_2\text{O}_2]}{2d\tau}$     2)  $v = \frac{d[\text{H}_2\text{O}]}{d\tau}$     3)  $v = -\frac{d[\text{O}_2]}{d\tau}$     4)  $v = \frac{d[\text{O}_2]}{2d\tau}$

3. На графике показана зависимость скорости реакции  $A \rightarrow B$  от времени:



Чему равен порядок реакции (целое число)?

4. Реакция  $\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$  состоит из двух последовательных стадий присоединения молекул аммиака:

- 1)  $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 = \text{HCO}_2\text{NH}_2$     2)  $\text{HCO}_2\text{NH}_2 + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$ ,

из которых первая – лимитирующая. Чему равен полный кинетический порядок реакции?

5. В таблице приведены относительные концентрации вещества А в различные моменты времени при постоянных концентрациях других реагентов:

Время, мин	0	2	4	6
[A]	0,8	0,4	0,2	0,1

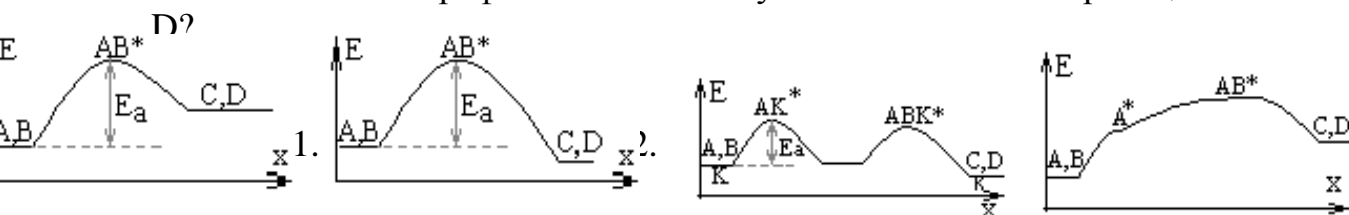
Чему равен частный порядок реакции по веществу А (целое число)?

6. Как изменится константа скорости реакции при изменении температуры от 320 К до 300 К, если энергия активации равна 55 кДж/моль?

- 1) Увеличится в  $\approx 2$  раза    2) Увеличится в  $\approx 10^5$  раз  
3) Уменьшится в  $\approx 4$  раза    4) Уменьшится в  $\approx 10$  раз

7. При  $T = 290$  К реакция заканчивается за 180 секунд, а при  $T = 30$  К за 60 секунд. Каково время реакции при 310 К?

8. Какой из графиков соответствует каталитической реакции:  $A + B = C + D$ ?



Тема 8. Концентрация растворов  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 1

1. Массу (г) и объем раствора (л) обозначают символами  $m$  и  $V$ , массу растворенного вещества  $m(B)$  и растворителя (воды)  $m(H_2O)$ , молярную массу растворенного вещества  $M$ , а молярную массу его эквивалента  $M_{эк}$ . Пользуясь этими символами, укажите выражение, которое определяет молярную концентрацию раствора?

1)  $\frac{100m(B)}{m}$       2)  $\frac{m(B)}{M V}$       3)  $\frac{m(B)}{M_{эк} V}$       4)  $\frac{m(B)}{Mm(H_2O)}$

2. Сколько граммов лантана содержит кремний для зажигалок массой 2,5 г, если его массовая доля в сплаве составляет 40 %?

1) 1 г      2) 100 г      3) 0,625 г      4) 6,25 г

3. Растворимость кофеина ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) при 65 °С равна 46 г в 100 г воды. Чему равна молярная доля кофеина в растворе?

1) 0,237      2) 2,37      3) 0,409      4) 0,040

4. Какую массу жженой магнезии ( $MgO$ ) требуется принять человеку, нечаянно выпившему 100 мл серной кислоты с молярной концентрацией 0,02 М?

1) 0,02 кг      2) 0,2 г      3) 0,2 кг      4) 0,4 г

5. Какова моляльность кровезаменителя (раствора  $NaCl$ ), массовая доля хлорида натрия в котором равна 0,9 %?

1) 1,55      2) 0,155      3) 15,5      4) 0,0526

6. Какой объем 0,5 н раствора серной кислоты потребуется для нейтрализации одного литра однонормального раствора любой щелочи?

7. В 120 г воды растворено 14,3 г кристаллогидрата  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ . Чему равна массовая доля карбоната натрия в этом растворе?

8. В 500 г воды растворено при нагревании 300 г хлорида аммония. Какая масса  $NH_4Cl$  выделится из раствора при его охлаждении до 50 °С, если коэффициент растворимости соли при этой температуре равен 50?

9. Смешали 3 л 0,1 М раствора  $H_3PO_4$  с 2 л раствора  $H_3PO_4$  с массовой долей 9 % ( $\rho = 1,051$  кг/л). Определите эквивалентную концентрацию полученного раствора.

10. Какой объем 4 н. раствора гидроксида калия потребуется для взаимодействия с 23 г  $NO_2$ , если при этом образуются нитрат и нитрит калия?



Тема 8. Концентрация растворов  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 2

1. Какая формула выражает закон эквивалентов применительно к растворам?

1)  $N_1 + N_2 = 1$     2)  $v = \frac{m}{M}$     3)  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_{1ЭК}}{M_{2ЭК}}$     4)  $C_1(M_{ЭК})V_1 = C_2(M_{ЭК})V_2$

2. В одной тонне морской воды находится 0,05 мг золота (в составе растворенных солей). Определите массовую долю золота в морской воде.

1)  $5 \cdot 10^{-9} \%$     2)  $5 \cdot 10^{-11} \%$     3)  $5 \cdot 10^{-7} \%$     4)  $5 \cdot 10^{-5} \%$

3. Образец сплава *белое золото* содержит 75 г золота, 20 г палладия и 5 г серебра. Чему равна мольная доля золота в этом сплаве?

1) 0,31    2) 0,08    3) 0,75    4) 0,62

4. Какой объем двумолярного раствора можно приготовить из вещества, взятого в количестве 1 моль?

1) 500 м    2) 1 л    3) 2 л    4) 500 л

5. Вода реки Рио-Негро (Ю. Америка) содержит серную кислоту, массовая доля которой равна 0,1 %; плотность воды равна 1,0094 г/мл. Определите эквивалентную концентрацию кислоты в реке.

1) 0,103 н.    2) 0,001 н.    3) 0,0206 н.    4) 1,03 н.

6. Коэффициент растворимости хлората калия при 70 °С равен 30,2, а при 30 °С – 10,1. Сколько граммов  $KClO_3$  выделится из 70 г насыщенного при 70 °С раствора, если его охладить до 30 °С?

7. В каком объеме воды необходимо растворить 100 г кристаллогидрата  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ , чтобы получить раствор с массовой долей  $MgSO_4$  5 %?

8. Какой объем децинормального раствора нитрата серебра потребуется для проведения обменной реакции с 500 мл 0,3 н. раствора хлорида алюминия?

9. Сколько мл раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей 40 % и плотностью 1,25 г/мл требуется для приготовления 3 л 0,15 н. раствора  $H_3PO_4$ ?

10. Сколько граммов 10 %-го раствора серной кислоты требуется для полного взаимодействия с раствором карбоната натрия по реакции:



если объём этого раствора равен 100 мл, массовая доля  $Na_2CO_3$  в нём составляет 13,7 %, а плотность раствора равна 1,145?

Тема 8. Концентрация растворов  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 3

1. Массу (г) и объем раствора (л) обозначают символами  $m$  и  $V$ , массу растворенного вещества  $m(B)$  и растворителя  $m(H_2O)$ , молярную массу растворенного вещества  $M$ , а молярную массу его эквивалента  $M_{эк}$ . Пользуясь этими символами, найдите выражение, которое определяет эквивалентную концентрацию.

1)  $\frac{100m(B)}{m}$     2)  $\frac{m(B)}{M V}$     3)  $\frac{m(B)}{M_{эк} V}$     4)  $\frac{m(B)}{Mm(H_2O)}$

2. Хлорид натрия является консервантом при концентрации  $\omega = 10\%$ . Рецепт засолки: 300 г соли на 1 кг огурцов. Какой объем рассола ( $\rho = 1,07$ ) потребуется для засолки 50 кг огурцов?

1) 150 л    2) 160,5 л    3) 140 л    4) 15 л

3. Искусственный «воздух» для водолазов содержит 20 % кислорода и 80 % гелия (% объемные). Определите мольную долю кислорода в этой смеси.

1) 0,02    2) 0,2    3)  $2 \cdot 10^{-3}$     4) 2,00

4. В бензин, чтобы избавиться от свинца в выхлопных газах, добавляют ТММ – трикарбонилметилциклопентадиенил марганца  $C_9H_7O_3Mn$ . Его содержание в одном литре бензина составляет 0,031 г. Определите молярную концентрацию ТММ в бензине.

1)  $1,42 \cdot 10^{-3} M$     2)  $1,42 \cdot 10^{-2} M$     3)  $1,42 \cdot 10^{-4} M$     4)  $1,42 \cdot 10^{-1} M$

5. В каком соотношении необходимо смешать объемы 0,5 М раствора КОН и 0,1 М раствора  $H_2SO_4$  для их полной нейтрализации?

1) 1:2    2) 1:3    3) 1:5    4) 2:5

6. Определите массовую долю сульфата железа в растворе, полученном при растворении 27,8 г кристаллогидрата  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  в 900 г воды.

7. На нейтрализацию 100 мл 0,5 н. раствора  $HNO_3$  израсходовано 80 мл раствора гидроксида калия. Чему равна эквивалентная концентрация КОН?

8. Коэффициент растворимости сульфата меди при 30 °С равен 25. Будет ли при этой температуре 18 %-ный раствор соли насыщенным?

9. Каким объемом 2 М раствора серной кислоты можно полностью разложить 0,65 л 20 %-го раствора  $K_2CO_3$  ( $\rho = 1,189$  г/мл) с образованием сульфата калия, углекислого газа и воды?

10. Сколько миллилитров 35 %-го раствора аммиака ( $\rho = 0,9$  г/мл) требуется для получения 33 г  $(NH_4)_2SO_4$ ?

## Концентрация растворов

## Вариант 4

1. Как называют способ выражения концентрации, представляющий отношение числа молей растворенного компонента к общему числу молей компонентов составляющих раствор?

- 1) Массовая доля
- 3) Мольная доля

- 2) Молярная концентрация
- 4) Моляльность

2. Определить массу хлора (в виде  $\text{Cl}^-$ -ионов), содержащегося в  $1 \text{ м}^3$  морской воды, если его массовая доля равна 0,5 %, а плотность  $\rho = 1,09$ .

1) 4,6 кг

2) 5,45 кг

3) 35,5 кг

4) 5 кг

3. Сплав “альфенол”, используемый в радиоэлектронике, содержит 16 % алюминия и 84 % железа. Определить мольную долю алюминия в этом сплаве.

1) 0,538

2) 0,714

3) 0,286

4) 0,160

4. Какая масса  $\text{NaOH}$  необходима для приготовления 200 л 2 М раствора щелочи, используемой для обезжиривания поверхности металлов?

1) 16 кг

2) 160 кг

3) 1600 кг

4) 40 кг

5. Раствор для “тонирования” изделий из меди имеет титр по тиосульфату натрия 0,18 г/мл. Определить его молярную концентрацию.

1) 11,4 М

2) 1,14 М

3) 0,144 М

4) 1,8 М

6. В 600 мл воды растворили 71,6 г кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Чему равна массовая доля карбоната натрия в полученном растворе?

7. На нейтрализацию 25 мл однонормального раствора  $\text{KOH}$  затрачено 50 мл раствора соляной кислоты. Определить эквивалентную концентрацию (нормальность) кислоты.

8. Коэффициент растворимости нитрата калия при  $35^\circ\text{C}$  и при  $75^\circ\text{C}$  равен 55 и 150 соответственно. Сколько соли потребуется для приготовления насыщенных при этих температурах растворов массой 60 г?

9. Какой объем шестимолярной соляной кислоты потребуется для приготовления 25 мл 2,5 н. раствора  $\text{HCl}$ ?

10. Какая масса кальция взаимодействует с одним литром азотной кислоты ( $\omega = 4\%$ , ( $\rho = 1,02 \text{ г/мл}$ ), если азотная кислота в этой реакции восстанавливается до  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ?

## Концентрация растворов

## Вариант 5

1. Массу (г) и объем раствора (л) обозначают символами  $m$  и  $V$ , массу растворенного вещества  $m(B)$  и растворителя (воды)  $m(H_2O)$ , молярную массу растворенного вещества  $M$ , а молярную массу его эквивалента  $M_{эк}$ . Пользуясь этими символами, найти выражение, которое определяет моляльность раствора:

$$1) \frac{100m(B)}{m}$$

$$2) \frac{m(B)}{M V}$$

$$3) \frac{m(B)}{M_{эк} V}$$

$$4) \frac{m(B)}{Mm(H_2O)}$$

2. Массовая доля борной кислоты в препарате “борный спирт” равна 3 %. Определить массу  $H_3BO_3$ , необходимую для одной ампулы объемом 10 мл ( $\rho = 1,01$ ).

$$1) 3,03 \text{ г}$$

$$2) 3,03 \text{ мг}$$

$$3) 303 \text{ мг}$$

$$4) 30,3 \text{ мг}$$

3. В 5 кг морской воды содержится один грамм тяжелой воды ( $D_2O$ ). Определить мольную долю тяжелой воды в морской воде.

$$1) 0,2$$

$$2) 0,02$$

$$3) 0,002$$

$$4) 0,0002$$

4. Один литр тонирующего раствора для медных изделий содержит 10 г сульфата меди(II). Определить эквивалентную концентрацию раствора.

$$1) 0,1254$$

$$2) 0,0627$$

$$3) 0,2508$$

$$4) 6,27$$

5. Раствор, содержащий 150 г хлорида натрия в 850 г воды, обладает антисептическими свойствами. Определить моляльность этого раствора.

$$1) 3,02$$

$$2) 0,302$$

$$3) 0,176$$

$$4) 1,76$$

6. Сколько миллилитров 96 % серной кислоты ( $\rho = 1,84$ ) необходимо взять для приготовления 0,5 л 1,5 н. раствора серной кислоты?

7. Определить массовую долю хлорида бария в растворе, полученном при растворении 61 г кристаллогидрата  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  в 239 г воды.

8. Какой объем 0,1 н. раствора  $HNO_3$  потребуется для нейтрализации 15 мл 0,2 н. раствора гидроксида натрия?

9. Нитрат свинца(II) растворили в 200 мл воды при  $60^\circ C$  до получения насыщенного раствора, а затем раствор охладили до  $10^\circ C$ . Определить массу выпавшей в осадок соли, если коэффициент растворимости  $Pb(NO_3)_2$  при указанных температурах равен 90 и 46 соответственно.

10. Каким объемом 2 М раствора серной кислоты можно полностью разложить 0,65 л 20 %-ного раствора  $K_2CO_3$  ( $\rho = 1,189$  г/мл) по реакции:



Каким будет объем (при н.у.) выделившегося углекислого газа?

## Концентрация растворов

## Вариант 6

1. Что определяется умножением титра раствора на его объем?

- 1) Масса раствора  
2) Масса растворенного вещества  
3) Мольная доля  
4) Количество растворенного вещества

2. “Свинцовая вода”, используемая в качестве примочки при воспалительных процессах, содержит 2 %  $\text{PbOHCH}_3\text{COO}$  и имеет плотность 1,06. Какую массу соли нужно взять для приготовления 2 л примочки?

- 1) 404 г      2) 40,4 г      3) 2,02 г      4) 202 мг

3. Сплав Вуда содержит 50 % висмута, 25 % свинца, 12,5 % олова, 12,5 % кадмия. Чему равна сумма мольных долей компонентов?

- 1) 0,6      2) 0,8      3) 1,0      4) 1,2

4. Раствор, содержащий в одном литре 10 г  $\text{CuSO}_4$ , 10 г  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и 111 г  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , используется для “окрашивания” металлов сульфидной пленкой. Определить молярную концентрацию  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  в растворе плотностью 1,1.

- 1) 0,70 М      2) 0,77 М      3) 0,07 М      4) 1,7 М

5. Раствор для смывания “золотой черты” с пробирного камня содержит одну часть раствора  $\text{HCl}$  ( $\omega = 36\%$ ), 80 частей 100 %-ной  $\text{HNO}_3$  и 100 частей  $\text{H}_2\text{O}$  (по массе). Определить эквивалентную концентрацию  $\text{HNO}_3$  в этом растворе, плотность которого равна 1,45 г/мл:

- 1) 18 н.      2) 10 н.      3) 1 н.      4) 1,8 н.

6. Сколько мл 0,1 н.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  можно приготовить из 80 мл 0,75 н. раствора той же кислоты?

7. Сколько граммов кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  потребуется растворить в 250 мл воды для получения раствора с массовой долей сульфата натрия 5 %?

8. На нейтрализацию 12 мл серной кислоты израсходовано 24 мл 0,05 н. раствора гидроксида калия. Определить эквивалентную концентрацию (нормальность) кислоты.

9. В насыщенном при  $90^\circ\text{C}$  растворе  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  массовая доля дихромата калия равна 45,2 %. Определить коэффициент растворимости дихромата калия (в граммах на 100 г воды).

10. К 50 мл 8 %-ного раствора  $\text{MnCl}_2$  ( $\rho = 1,085$  г/мл) прибавлено 200 мл 10 %-ного раствора гидроксида лития ( $\rho = 1,107$  г/мл). Какое вещество взято в избытке и сколько его останется после реакции:



Тема 9. Свойства растворов  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 1

1. Задание на коэффициент растворимости

2. Задание на поиск неэлектролита среди нескольких формул соединений

3. Вычислить давление пара раствора, содержащего 34,23 сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , растворенного в 45,05 г воды при  $T = 338 \text{ K}$ , если  $P^0(H_2O) = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$ .

- 1)                      2)                      3)                      4)

4. Чему равна температура кипения раствора, содержащего 1 г нитробензола  $C_6H_5NO_2$  в 10 г бензола, если  $K_3(\text{бензола}) = 2,57$ , а  $T_{\text{кип}}(\text{бензола}) = 80,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

- 1) 82,29  $^\circ\text{C}$               2) 2,09  $^\circ\text{C}$               3) 78,11  $^\circ\text{C}$               4) 80,2  $^\circ\text{C}$

5. Задание на температуру замерзания раствора неэлектролита

6. Чему равно осмотическое давление 2 М раствора глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  объемом 2 л при  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

- 1)  $1,01 \cdot 10^6 \text{ Па}$       2)  $2,1 \cdot 10^9 \text{ Па}$       3)  $1 \cdot 10^6 \text{ Па}$       4)  $1,01 \cdot 10^8 \text{ Па}$

7. Задание на вычисление молекулярной массы неэлектролита

8. На какие ионы диссоциирует в водном растворе бромид гидроксобария?

- 1)  $Ba^{2+}$ ,  $HBr$ ,  $O^{2-}$               2)  $BaOH^+$ ,  $Br^-$   
3)  $BaO^+$ ,  $HBr$                       4)  $Ba^{2+}$ ,  $OH^-$ ,  $Br^-$

9. Как изменяется степень диссоциации электролита при разбавлении раствора?

- 1) Увеличивается                      2) Уменьшается  
3) Не изменяется                      4) Нет связи

10. Чему равна молярная концентрация  $H^+$ -ионов в растворе, если концентрация  $OH^-$ -ионов равна  $4 \cdot 10^{-10} \text{ моль/л}$ ?

Тема 9. Свойства растворов  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 2

1. Задание на коэффициент растворимости

2. Задание на поиск неэлектролита

3. Вычислить давление (при  $T = 343 \text{ K}$ ) пара раствора, содержащего 3,2 г метилового спирта  $\text{CH}_3\text{OH}$  в 36 г воды, если давление пара чистой воды при этой температуре равно 31157 Па.

4. Чему равна температура кипения 10 %-го раствора глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , если  $K_9(\text{H}_2\text{O}) = 0,516$ , а  $T_{\text{кип}}(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

5. Задание на температуру замерзания раствора неэлектролита

6. Чему равно осмотическое давление раствора глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , если в 1 л раствора содержится 360,32 г вещества при 300 К?

- 1)  $5,0 \cdot 10^6 \text{ Па}$       2)  $2,1 \cdot 10^9 \text{ Па}$       3)  $1 \cdot 10^6 \text{ Па}$       4)  $1,01 \cdot 10^8 \text{ Па}$

7. Задание на вычисление молекулярной массы неэлектролита

8. На какие ионы диссоциирует в водном растворе бромид гидроксикальция?

- 1)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{O}^{2-}$       2)  $\text{CaOHBr}$   
3)  $\text{CaO}^+$ ,  $\text{HBr}$       4)  $\text{CaOH}^+$ ,  $\text{Br}^-$

9. Какие частицы будут в растворе, если 1 моль гидроксида калия взаимодействует с 1 моль серной кислоты?

- 1)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$       2)  $2\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$   
3)  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$       4)  $\text{K}^+$ ,  $\text{HSO}_4^-$

10. Чему равна константа диссоциации уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , если степень ее диссоциации в 0,1 М раствора равна 1,32 %?

- 1) 0,00132      2) 0,0132  
3)  $1,74 \cdot 10^{-5}$       4) эта кислота не диссоциирует

11. Чему равен водородный показатель pH 3,12 %-ного раствора  $\text{HCl}$  плотность которого  $1015 \text{ кг/м}^3$  ( $\alpha = 0,91$ )? Ответ дать с точностью до десятых долей.

- 1)  $100,318 \text{ }^\circ\text{C}$       2)  $103,18 \text{ }^\circ\text{C}$   
3)  $100 \text{ }^\circ\text{C}$       4)  $131,8 \text{ }^\circ\text{C}$

Тема 9. Свойства растворов  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 3

1. Задание на коэффициент растворимости

2. Задание на поиск неэлектролита

3. Вычислить давление пара водного раствора глюкозы при  $T = 338 \text{ K}$ , если мольная доля глюкозы в этом растворе равна 0,048, а давление пара чистой воды при этой температуре  $P^0(\text{H}_2\text{O}) = 31157 \text{ Па}$ .

4. Чему равна температура кипения водного раствора глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  при его молярной концентрации 0,617 М, если  $K_3(\text{H}_2\text{O}) = 0,516$ , а  $T_{\text{кип}}(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

- 1) 100,318 °C      2) 103,18 °C      3) 100 °C      4) 131,8 °C

5. Задание на температуру замерзания раствора неэлектролита

6. Чему равна масса глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  в 3 л водного раствора, если осмотическое давление этого раствора при температуре 298 К равно  $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ?

- 1) 21,81 г      2) 30 г      3) 44,01 г      4) 43,62 г

7. Задание на вычисление молекулярной массы неэлектролита

8. На какие ионы диссоциирует в водном растворе гидроксид стронция?

- 1)  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{O}^{2-}$       2)  $\text{SrO}^+$ ,  $\text{H}^+$   
3)  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $2\text{OH}^-$       4)  $\text{Sr}(\text{OH})_2$

9. Константа диссоциации азотистой кислоты  $\text{HNO}_2 = 5 \cdot 10^{-4}$ . Чему равна степень ее диссоциации в 0,05 М растворе?

- 1) 0,1      2) 0,0025  
3)  $2,5 \cdot 10^{-6}$       4) Не диссоциирует

10. Чему равен гидроксильный показатель рОН раствора серной кислоты, если водородный показатель этого раствора рН равен 2,3?







## Растворы электролитов

## Вариант 6

### Тест для самостоятельной работы

1. На какие ионы диссоциирует в водном растворе  $\text{NaAlO}_2$ ?

- 1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{AlO}_2^-$       2)  $\text{NaAlO}_2$       3)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{AlO}_3^{3-}$       4)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

2. Закончите краткое ионное уравнение:  $\text{Zn}^{2+} + 4\text{NH}_3 = ?$

- 1)  $\text{Zn}^{2+} + 4\text{NH}_3$       2)  $\text{Zn} + \text{NH}_3$       3)  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$       4)  $2\text{NH}_4^+ + \text{Zn}^{2+}$

3. Чему равна концентрация ионов водорода в 0,2 М растворе  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , если константа диссоциации этой кислоты равна  $1,8 \cdot 10^{-5}$ ?

- 1)  $1,89 \cdot 10^{-3}$  моль/л      2) 0,04 моль<sup>2</sup>  
3)  $3,6 \cdot 10^{-6}$  моль/л      4) Не диссоциирует

4. Изотонический коэффициент 0,2 М раствора нитрата кальция равен 2,48. Чему равна кажущаяся степень диссоциации растворённого вещества?

5. Чему равен водородный показатель pH 0,05 М раствора основания  $\text{Me}(\text{OH})_2$ , если степень диссоциации растворённого вещества равна 10 %?

6. Какова молярность 3 л раствора неэлектролита при 283 К, если осмотическое давление равно  $1,2 \cdot 10^5$  Па?

- 1) 0,153 М      2) 1,53 М      3) 1 М      4) 0,01 М

7. Чему равна мольная доля этиленгликоля в водном растворе, если давление пара раствора при  $T = 348$  К равно  $P = 37773$  Па, а  $P^0(\text{H}_2\text{O}) = 38544$  Па?

- 1) 0,02      2) 0,04      3) 0,032      4) 1

8. Можно ли по протонной теории в разряд оснований внести ионы  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ?

- 1) да,      2) нет      3) в составе оснований,      4) в составе солей.

9. Определить произведение растворимости  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , если известно, что в насыщенном растворе хромата серебра ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ) молярная концентрация ионов металла равна  $2,10^{-4}$  М.

10. Какова молекулярная масса камфары, если температура замерзания раствора 0,052 г камфары в 26 г бензола понизилась на  $0,067$  °С?

- 1) 152,23      2) 52      3) 150      4) 84,34

Тема 10. Реакции в растворах электролитов  
(тест для самоконтроля)

**ВАРИАНТ 1**

1. Какое ионное уравнение соответствует молекулярному  $\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  ?
  - 1)  $\text{K}^+ + \text{Cl}^- = \text{KCl}$
  - 2)  $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$
  - 3)  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{HO}$
  - 4)  $\text{HCl} + \text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
1. Какое молекулярное уравнение соответствует ионному  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  ?
  - 1)  $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
  - 2)  $\text{HNO}_3 + \text{KOH} = \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
  - 3)  $\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCN} + \text{H}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{HNO}_2 + \text{KOH} = \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
2. Какая из солей не гидролизуется ?
  - 1)  $\text{Na}_2\text{S}$
  - 2)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
  - 3)  $\text{FeCl}_2$
  - 4)  $\text{FeCl}_3$
- 2) Какая соль образована катионом слабого основания и анионом сильной кислоты ?
  - 1)  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$
  - 2)  $\text{ZnSO}_3$
  - 3)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
  - 4)  $\text{Na}_3\text{BO}_3$
3. В каком случае при сливании водных растворов двух солей происходит полный гидролиз ?
  - 1)  $\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$
  - 2)  $\text{CaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$
  - 3)  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} =$
  - 4)  $\text{NaNO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$
4. Какая из солей, гидролизуясь по первой ступени, образует кислую соль ?
  - 1)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
  - 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
  - 3)  $\text{K}_2\text{S}$
  - 4)  $\text{AlCl}_3$
5. Добавление какого реактива может уменьшить гидролиз хлорида олова ( II ) ?
  - 1)  $\text{HO}$
  - 2)  $\text{NaOH}$
  - 3)  $\text{HCl}$
  - 4)  $\text{SnCl}$
5. Добавление какого реактива увеличивает степень гидролиза ацетата натрия ?
  - 1)  $\text{NaOH}$
  - 2)  $\text{CH}_3\text{COONa}$
  - 3)  $\text{HCl}$
  - 4)  $\text{NaCl}$

Тема 10. Реакции в растворах электролитов  
(тест для самоконтроля)

**ВАРИАНТ 2**

В разработке

Тема 10. Реакции в растворах электролитов  
(тест для самоконтроля)

**ВАРИАНТ 3**

В разработке

БПК

**Ионные реакции и гидролиз солей**

Вариант 3

1. Какое ионное уравнение свидетельствует об амфотерности  $ZnO$  ?

- 1)  $ZnO + 2OH^- + H_2O = Zn(OH)_4^{2-}$       2)  $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2O$   
 3)  $ZnO + 2H^+ + 3HO = [Zn(H_2O)_4]^{2+}$       4)  $ZnO = Zn^{2+} + O^{2-}$

2. Какая из данных солей не подвергается гидролизу ?

- 1)  $K_2S$       2)  $CuSO_4$       3)  $NaCl$       4)  $FeCl_2$

3. Гидролиз какой соли описывается уравнением  $PO_4^{3-} + HON \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + OH^-$ 

- 1)  $KH_2PO_4$       2)  $Na_3PO_4$       3)  $CaHPO_4$       4)  $NaPO_3$

4. От какого из фактора не зависит значение константы гидролиза соли ?

- 1) Температуры      2) Концентрации  
 3) Заряда ионов      3) Давления

5. Какой из реактивов способствует гидролизу нитрата калия ?

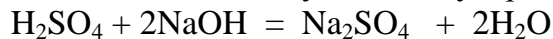
- 1)  $KOH$       2)  $KNO_2$       3)  $H_2O$       4)  $HNO_2$

БПК

**Ионные реакции и гидролиз солей**

Вариант 4

1. Какое ионное уравнение соответствует молекулярному :



- 1)  $H^+ + OH^- = HO$       2)  $2Na^+ + SO_4^{2-} = NaSO$   
 2)  $2H^+ + 2OH^- = H_2O$       4)  $2H^+ + SO_4^{2-} = H_2SO_4$

2. Какая соль гидролизуется по катиону ?

- 1)  $Na_2SO_4$       2)  $Na_2S$       3)  $Na_2CO_3$       4)  $FeCl_3$

3. Водный раствор какой соли имеет щелочную среду ?

- 1)  $Al_2(SO_4)_3$       2)  $K_2SO_3$       3)  $NaCl$       4)  $SnCl_2$

4. Какое выражение используется для расчета константы гидролиза карбоната натрия по первой ступени ?

- 1)  $K_{\Gamma} = \frac{K(H_2O)}{K'_D(H_2CO_3)}$       2)  $K_{\Gamma} = \frac{C(HCO_3^-) C(OH^-)}{C(HCO_3^-)}$       3)  $K_{\Gamma} = \frac{K(H_2O)}{C(CO_3^{2-})}$   
 4)  $K_{\Gamma} = \frac{K(H_2O)}{K_D(H_2CO_3)}$

5. Какой реактив необходимо добавить в раствор хлорида железа (III), чтобы повысить степень его гидролиза ?

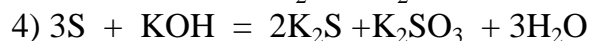
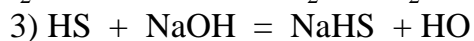
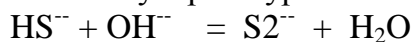
- 1)  $HCl$       2)  $FeCl_3$       3)  $KCl$       4)  $H_2O$

БПК  
ант 5

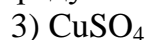
## Ионные реакции и гидролиз солей

Вари-

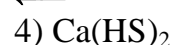
1. Какое молекулярное уравнение соответствует ионному :



2. Водный раствор какой соли имеет кислую среду ?



3. Гидролиз какой соли протекает по уравнению  $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$



4. По какому выражению можно рассчитать константу гидролиза ацетата натрия ?

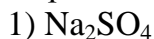
1)  $K = \frac{C(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot C(\text{Na}^+)}{C(\text{CH}_3\text{COONa})}$

2)  $K = \frac{K(\text{H}_2\text{O})}{K_{\text{д}}(\text{CH}_3\text{COOH})}$

3)  $h = \sqrt{\frac{K_{\text{Г}}}{C}}$

4)  $K = \frac{K(\text{H}_2\text{O})}{K_{\text{д}}(\text{NaOH})}$

5. Какой реактив усиливает гидролиз сульфата аммония ?

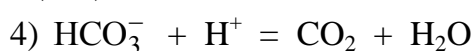
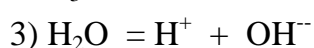
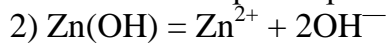
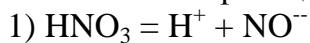


БПК  
ант 6

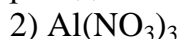
## Ионные реакции и гидролиз солей

Вари-

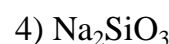
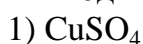
1. Какая ионная реакция протекает слева на право практически необратимо ?



2. Какой из анионов приведенных солей гидролизует ступенчато ?



3. Для раствора какой соли pH имеет такое же значение, как для дистиллированной воды ?



4. Не проводя расчетов, оценить, какая из солей наиболее подвержена гидролизу, если  $K_{\text{д}}(\text{HF}) = 10^{-4}$ ,  $K_{\text{д}}(\text{HNO}_2) = 5 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_{\text{д}}(\text{HClO}) = 3 \cdot 10^{-8}$ ,  $K_{\text{д}}(\text{HBrO}) = 2 \cdot 10^{-9}$



5. Какой из реактивов усиливает гидролиз сульфида натрия в растворе ?  
1) HCl                      2) NaS                      3) NaOH                      4) NaCl

БПК  
ант 7

### Ионные реакции и гидролиз солей

Вари-

1. Какая ионная реакция протекает с наибольшей полнотой ?  
1)  $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{HgS}$                       2)  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$   
3)  $\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{ZnS}$                       4)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$
2. Водный раствор какой соли имеет нейтральную среду ?  
1) NaCl                      2)  $(\text{NH}_4)(\text{OH})_3$                       3) NaS                      4)  $\text{NiCl}_2$
3. Какой продукт образуется при сливании водных растворов хлорида алюминия и сульфида калия ?  
1) HCl                      2)  $\text{Al}(\text{OH})_3$                       3)  $\text{Al}_2\text{S}_3$                       4) KOH
4. Определить константу гидролиза цианида калия, если  $K_D(\text{HCN}) = 7,9 \cdot 10^{-10}$   
1)  $7,14 \cdot 10^{-14}$                       2)  $6,10 \cdot 10^{-10}$                       3)  $1,26 \cdot 10^{-5}$                       4)  $2,1 \cdot 10^{-3}$
5. Какой реактив уменьшает степень гидролиза хлорида аммония ?  
1) KOH                      2)  $\text{H}_2\text{O}$                       3) HCl                      4) KCl

БПК  
ант 8

### Ионные реакции и гидролиз солей

Вари-

1. Какое ионное уравнение соответствует молекулярному :  
 $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
1)  $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- = \text{NH}_4\text{NO}_3$                       2)  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NO}_3^- = \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{OH}^-$   
3)  $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{HO}$                       4)  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
2. Какая соль образована катионом сильного основания и анионом слабой кислоты ?  
1)  $\text{AlBr}_3$                       2)  $\text{K}_2\text{SO}_3$                       3)  $\text{PbSO}_4$                       4)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
3. Гидролиз какой соли протекает по уравнению  $\text{SiO}_3^{2-} + \text{HOH} = \text{HSiO}_3^- + \text{OH}^-$   
1)  $\text{Al}(\text{HSiO}_3)_3$                       2)  $\text{KHSiO}_3$                       3)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$                       4)  $\text{K}_2\text{SiO}_3$
4. Какая пара солей взаимно усиливает гидролиз ?  
1)  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{K}_2\text{S}$                       2)  $\text{ZnCl}_2$  и NaCl  
3)  $\text{HgCl}_2$  и KCl                      4) HCl и  $\text{H}_2\text{S}$

5. Чему равна константа гидролиза нитрата аммония, если  $K_d(\text{HNO}_2) = 7 \cdot 10^{-4}$   
 $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 2 \cdot 10^{-5}$  ?
- 1)  $7 \cdot 10^{-7}$                       2)  $5 \cdot 10^{-10}$   
 3)  $1,4 \cdot 10^{-11}$                       4)  $1,4 \cdot 10^6$

БПК **Ионные реакции и гидролиз солей** Вари-  
 ант 9

1. Какое молекулярное уравнение соответствует ионному  $\text{H}^+ + \text{NO}_2^- = \text{HNO}_2$  ?  
 1)  $\text{HCl} + \text{KNO}_2 = \text{HNO}_2 + \text{KCl}$                       2)  $\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 = \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$   
 3)  $\text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_2 = \text{HNO} + \text{KOH}$                       4)  $\text{HCl} + \text{HNO}_2 = \text{HNO}_2 + \text{HCl}$
2. Какая соль образована катионом слабого основания и анионом слабой кислоты ?  
 1)  $\text{ZnCl}$                       2)  $\text{CrCl}_3$                       3)  $\text{Al}_2\text{S}_3$                       4)  $\text{ZnSO}_4$
3. При гидролизе какой соли водный раствор приобретает щелочную среду ?  
 1)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$                       2)  $\text{Rb}_2\text{CO}_3$                       3)  $\text{CaSO}_4$                       4)  $\text{NaCl}$
4. Какие соли имеют одинаковое значение константы гидролиза, если  
 $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_d(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_d(\text{HCN}) = 7,9 \cdot 10^{-10}$  ?  
 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{CH}_3\text{COONa}$                       2)  $\text{NaCN}$  и  $\text{CH}_3\text{COONa}$                       3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{NaCN}$   
 4) Все данные соли ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и  $\text{NaCN}$ )
5. При добавлении какого вещества к раствору  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  степень гидролиза нитрата меди (II) увеличивается ?  
 1)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$                       2)  $\text{H}_2\text{O}$                       3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       4)  $\text{HNO}_3$

БПК **Ионные реакции и гидролиз солей** Вари-  
 ант 10

1. Какая ионная реакция протекает слева на право практически необратимо  
 1)  $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$                       2)  $\text{BaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-}$   
 3)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$                       4)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{ZnOH}^+ + \text{OH}^-$
2. Какая соль гидролизуетя полностью ?  
 1)  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$                       2)  $\text{AlCl}_3$                       3)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$                       4)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
3. Раствор какой соли имеет кислую среду ?



- 1)  $K_2CrO_4$                       2)  $K_3PO_4$                       3)  $NaNO_2$                       4)  $CuSO_4$

4. По какой формуле рассчитывается константа гидролиза соли, образованной слабым

основанием и слабой кислотой ?

- 1)  $K_{\Gamma} = \frac{Ch^2}{(1-h)}$       2)  $K_{\Gamma} = \frac{K(H_2O)}{K_{\text{д}}(K)}$       3)  $K_{\Gamma} = \frac{K(H_2O)}{K_{\text{д}}(K)K_{\text{д}}(O)}$       4)  $K_{\Gamma} = \frac{K(H_2O)}{K_{\text{д}}(O)}$

5. Какой реактив необходимо добавить в водный раствор цианида калия для уменьшения степени его гидролиза ?

- 1)  $KOH$                               2)  $KNO_3$                               3)  $HNO_3$                               4)  $H_2O$

**БПК**                                      **Ионные реакции и гидролиз солей**                                      *Вариант 11*

1. Какое ионное уравнение свидетельствует об амфотерности гидроксида алюминия ?

- 1)  $Al^{3+} + 3OH^{-} = Al(OH)_3$                       2)  $Al(OH)_3 + 3H^{+} + 3H_2O = [Al(H_2O)_6]^{3+}$   
 3)  $Al(OH)_2^{+} + OH^{-} = Al(OH)$                       4)  $Al(OH)_3 + 3OH^{-} = [Al(OH)_6]^{3-}$

2. Какая соль гидролизуеться по аниону ?

- 1)  $CrCl_3$                               2)  $Na_2SO_4$                               3)  $Cu(NO_3)_2$                               4)  $Na_2S$

3. При гидролизе какой соли образуется основная соль?

- 1)  $KCN$                               2)  $(NH_4)_2S$                               3)  $FeCl_3$                               4)  $Ba(NO_3)_2$

4. Какую формулу используют для расчета константы гидролиза карбоната натрия по второй ступени ?

- 1)  $K_{\Gamma} = \frac{K(H_2O)}{K_{\text{д}}''(H_2CO_3)}$                       2)  $K_{\Gamma} = \frac{K(H_2O)}{K_{\text{д}}'(H_2CO_3)}$                       3)  $K_{\Gamma} = \frac{K(H_2O)}{C(H_2CO_3)}$   
 4)  $K_{\Gamma} = \frac{K(H_2O)}{K_{\text{д}}(NaOH)}$

5. Гидролиз какой соли усиливается при добавлении к ее раствору соляной кислоты ?

- 1)  $Na_2CO_3$                               2)  $Na_2SO_4$                               3)  $CuSO_4$                               4)  $AlCl_3$

1. Какое ионное уравнение соответствует молекулярному  

$$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} ?$$
- 1)  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{ZnCl}_2$       2)  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{HO}$   
 3)  $2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$       4)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
2. Гидролиз какой соли приводит к образованию в растворе щелочной среды ?  
 1)  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$       2)  $\text{KMnO}_4$       3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$       4)  $\text{KOH}$
3. Какой продукт образуется при смешивании растворов нитрата хрома и силиката калия ?  
 1)  $\text{KNO}_3$       2)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$       3)  $\text{Cr}_2(\text{SiO}_3)_3$       4)  $\text{KOH}$
4. Чему равна константа гидролиза гипохлорида калия , если константа диссоциации хлорноватистой кислоты равна  $3 \cdot 10^{-8}$  ?  
 1)  $3,3 \cdot 10^{-7}$       2)  $3,3 \cdot 10^{-6}$       3)  $3 \cdot 10^{-8}$       4)  $3 \cdot 10^{-22}$
5. У какой соли степень гидролиза уменьшается при добавлении в ее раствор гидроксида натрия ?  
 1)  $\text{CrCl}_3$       2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$       3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$       4)  $\text{K}_2\text{SO}_3$

БПК  
 ант 13

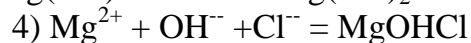
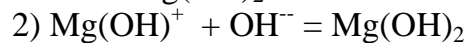
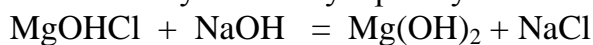
### Ионные реакции и гидролиз солей

Вари-

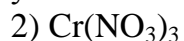
1. Какое ионное уравнение соответствует молекулярному :  

$$\text{KHCO}_3 + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} ?$$
- 1)  $\text{K}^+ + \text{Cl}^- = \text{KCl}$       2)  $\text{HCO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$       4)  $\text{HCO}_3^{2-} + \text{Cl}^- = \text{HCl} + \text{CO}_3^{2-}$
2. Раствор какой соли имеет нейтральную среду ?  
 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$       2)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$       3)  $\text{CuCl}_2$       4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
3. В какой из реакций возможно образование гидроксида алюминия ?  
 1)  $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} (\text{изб}) =$       2)  $\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} =$   
 3)  $\text{AlCl}_3 + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} =$       4)  $\text{AlCl}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$
4. Оценить , у какой из солей константа гидролиза больше , если даны константы диссоциации кислот :  $\text{CHCOOH} ( 1,8 \cdot 10^{-5} )$  ,  $\text{HCN} ( 5,0 \cdot 10^{-10} )$  ,  $\text{HCOOH} ( 2,0 \cdot 10^{-4} )$  ,  
 $\text{HF} ( 6,2 \cdot 10^{-4} )$  ?  
 1)  $\text{HCOOK}$       2)  $\text{CHCOOK}$       3)  $\text{KCN}$       4)  $\text{KF}$
5. Степень гидролиза какой соли увеличивается при добавлении в ее раствор серной кислоты ?  
 1)  $\text{K}_2\text{SiO}_3$       2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$       3)  $\text{ZnCl}_2$       4)  $\text{Rb}_2\text{SO}_4$

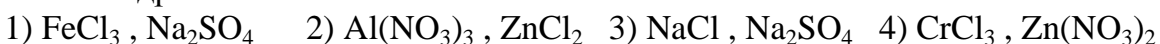
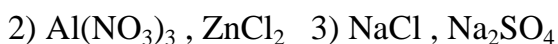
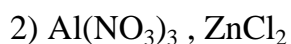
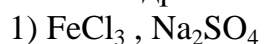
1. Какое ионное уравнение соответствует молекулярному:



2. Какая соль гидролизуется по катиону ступенчато ?



3. В каком случае при растворении двух солей происходит взаимное усиление их гидролиза?



4. Какое выражение соответствует константе гидролиза соли KCN ?

1)  $K_{\Gamma} = \frac{C(\text{HCN})C(\text{OH}^-)}{C(\text{CN}^-)C(\text{H}_2\text{O})}$

2)  $K_{\Gamma} = \frac{C(\text{HCN})C(\text{OH}^-)}{C(\text{CN}^-)C(\text{H}_2\text{O})}$

3)  $K_{\Gamma} = \frac{C(\text{CN}^-)C(\text{OH}^-)}{C(\text{HCN})}$

4)  $K_{\Gamma} = \frac{Ch^2}{(1-h)}$

5. Присутствие какого реактива понижает степень гидролиза нитрата хрома ?



Тема 11, 12. Окислительно-восстановительные реакции  
и электрохимические процессы  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 1

1. В каком соединении степень окисления азота равна +5?

- 1)  $\text{N}_2\text{O}_3$                       2)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$                       3)  $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$                       4)  $\text{N}_2\text{H}_4$

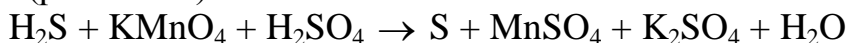
2. Какое вещество может быть только окислителем?

- 1)  $\text{F}_2$                       2)  $\text{NH}_3$                       3)  $\text{KNO}_2$                       4)  $\text{CaH}_2$

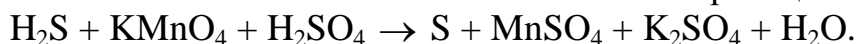
3. Какая из данных реакций относится к окислительно-восстановительным?

- 1)  $\text{ZnO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$   
3)  $\text{ZnCl}_2 + 4\text{NH}_3 = [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$   
4)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

4. Уравняйте реакцию. В ответе укажите сумму всех коэффициентов у исходных веществ (реагентов):



5. Определите тип окислительно-восстановительной реакции



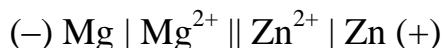
- 1) межмолекулярная                      2) внутримолекулярная  
3) диспропорционирование                      4) конпропорционирование

6. Используя электрохимический ряд активности (ряд напряжений) металлов, определите реагенты, которые взаимодействуют в водном растворе:

- 1)  $\text{Mn} + \text{HCl}$                       2)  $\text{Fe} + \text{MgSO}_4$                       3)  $\text{Cu} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$                       4)  $\text{Ag} + \text{HCl}$

7. Чему равен электродный потенциал магния при 37 °С, если он находится в растворе своей соли с концентрацией катионов 0,1 М? Ответ выразите в вольтах с точностью до сотых долей.

8. Определить с точностью до сотых долей вольта ЭДС (при стандартных условиях) гальванического элемента:



9. Какие процессы идут на катоде и инертном аноде при электролизе раствора нитрата калия?

- 1) **К:**  $\text{KNO}_3 = \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$                       2) **К:**  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$   
**А:**  $\text{K}^+ + \text{NO}_3^- = \text{KNO}_3$                       **А:**  $\text{NO}_3^- - \text{e}^- = \text{NO} + \text{O}_2$   
3) **К:**  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$                       4) **К:**  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$   
**А:**  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$                       **А:**  $2\text{NO}_3^- - 2\text{e}^- = 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$

10. Электролиз раствора сульфата меди (II) проводили при силе тока 20 А в течении 12 ч. Выход по току составил 90 %. Определите массу полученной меди, ответ выразите в граммах целым числом.

Тема 11, 12. Окислительно-восстановительные реакции  
и электрохимические процессы  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 2

1. В каком соединении степень окисления фосфора равна +5?  
1)  $\text{H}_3\text{PO}_3$     2)  $\text{MgHPO}_2$     3)  $\text{HPO}_3$     4)  $\text{H}_3\text{PO}_2$

2. Какое вещество может быть только восстановителем?  
1)  $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$     2)  $\text{Mn}(\text{OH})_4$     3)  $\text{PH}_3$     4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

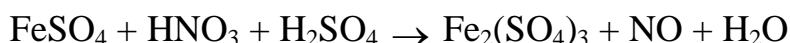
3. Какая из данных реакций относится к окислительно-восстановительным?

4. Определите тип окислительно-восстановительной реакции



- 1) Внутримолекулярная                      2) Межмолекулярная  
3) Диспропорционирование                      4) Конпропорционирование

5. Уравняйте реакцию. В ответе укажите сумму всех коэффициентов у продуктов реакции:



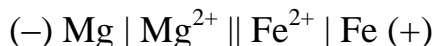
6. Руководствуясь рядом напряжений металлов, найдите реагенты, которые могут взаимодействовать в водном растворе:

- 1)  $\text{Bi} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$     2)  $\text{Na} + \text{HCl}$     3)  $\text{Cu} + \text{Cd}(\text{NO}_3)_2$     4)  $\text{Ag} + \text{HCl}$

7. Металл при  $37^\circ\text{C}$  в растворе своей соли (концентрация катионов металла равна 0,1 М) имеет электродный потенциал  $-0,31$  В. Какой это металл?

- 1)  $\text{Bi}$     2)  $\text{Ti}$     3)  $\text{Co}$     4)  $\text{Cu}$

8. Определите с точностью до сотых долей вольта ЭДС (при стандартных условиях) гальванического элемента:



9. Какие процессы идут на катоде и растворимом аноде при электролизе раствора сульфата железа(II)?

- 1) **К:**  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Fe}$                       2) **К:**  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Fe}$   
**А:**  $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$                       **А:**  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$   
3) **К:**  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Fe}$                       4) **К:**  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$   
**А:**  $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$                       **А:**  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$

10. Электролиз расплавленного хлорида натрия проводили 24 ч, получив при этом 1,44 кг натрия. Выход по току составил 70 %. Определите силу тока, ответ выразите в амперах целым числом.

Тема 11, 12. Окислительно-восстановительные реакции  
и электрохимические процессы  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 3

1. В каком соединении степень окисления йода равна +7?

- 1)  $\text{NaIO}_3$                       2)  $\text{IF}_3$                       3)  $\text{H}_5\text{IO}_6$                       4)  $\text{Ba}(\text{IO})_2$

2. Какое вещество проявляет окислительно-восстановительную двойственность?

- 1)  $\text{KNO}_2$                       2)  $\text{MgO}$                       3)  $\text{SO}_3$                       4)  $\text{H}_2\text{S}$

3. Какая из данных реакций относится к окислительно-восстановительным?

4. К какому типу относится окислительно-восстановительная реакция:



- 1) Внутримолекулярная                      2) Межмолекулярная  
3) Диспропорционирования                      4) Конпропорционирования

5. Уравняйте реакцию. В ответе укажите сумму всех коэффициентов у исходных веществ:

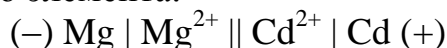


6. Руководствуясь рядом напряжений металлов, укажите реагенты, которые могут взаимодействовать в водном растворе:

- 1)  $\text{Ni} + \text{ZnSO}_4$                       2)  $\text{Hg} + \text{CuSO}_4$                       3)  $\text{Cu} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2$                       4)  $\text{Bi} + \text{HCl}$

7. Чему равен электродный потенциал марганца при 17 °С, если он находится в растворе своей соли с концентрацией катионов 0,1 М? Ответ выразите в вольтах с точностью до сотых долей.

8. Определите с точностью до сотых долей вольта ЭДС (при стандартных условиях) гальванического элемента:



9. Какие процессы идут на катоде и инертном аноде при электролизе расплава хлорида калия?

- 1) **К:**  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$                       2) **К:**  $\text{K} - \text{e}^- = \text{K}^+$   
**А:**  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$                       **А:**  $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{Cl}^-$   
3) **К:**  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$                       4) **К:**  $\text{K} + \text{e}^- = \text{K}^-$   
**А:**  $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2$                       **А:**  $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2$

10. Сколько кулонов электричества потребуется для получения 100 г меди электролизом раствора сульфата меди (II) при выходе по току 80 %? Ответ выразите целым числом.

## Электрохимические процессы

## Вариант 4

### Тест для самостоятельной работы

1. В каком соединении степень окисления азота равна +1?

- 1) NO                      2) H<sub>3</sub>N                      3) NF<sub>3</sub>                      4) N<sub>2</sub>O

2. Какое вещество может быть только окислителем?

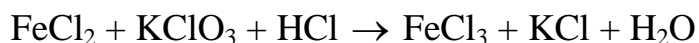
- 1) CrO<sub>3</sub>                      2) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      3) Cr(OH)<sub>3</sub>                      4) CrO

3. К какому типу относится данная окислительно-восстановительная реакция:



- 1) Межмолекулярная                      2) Внутримолекулярная  
3) Диспропорционирования                      4) Контрдиспропорционирования

4. Уравнять реакцию. В ответе указать сумму всех коэффициентов у продуктов реакции:



5. Руководствуясь рядом напряжений металлов, найти реагенты, которые могут взаимодействовать в водном растворе:

- 1) Fe + ZnSO<sub>4</sub>      2) Fe + MgCl<sub>2</sub>      3) Fe + MnSO<sub>4</sub>      4) Fe + Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

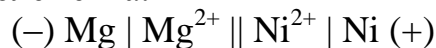
6. По стандартным значениям  $\varphi^0$  определить реакцию, протекающую в обратном направлении:

- 1)  $2\text{NaI} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Zn} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2$   
3)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

7. Металл при 27 °С в растворе своей соли (C = 0,1 M) имеет электродный потенциал -0,28 В. Какой это металл?

- 1) Cu                      2) Ni                      3) Co                      4) Al

8. Определить с точностью до сотых долей вольта ЭДС (при стандартных условиях) гальванического элемента:



9. Какие процессы идут на катоде и растворимом аноде при электролизе раствора сульфата кобальта(II)?

- 1) **К:**  $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Co}$                       2) **К:**  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$   
**А:**  $\text{Co} - 2\text{e}^- = \text{Co}^{2+}$                       **А:**  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$   
3) **К:**  $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Co}$                       4) **К:**  $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Co}$   
**А:**  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$                       **А:**  $\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- = \text{SO}_2 + \text{O}_2$

10. Какое время необходимо проводить электролиз хлорида олова (II) при силе тока 10 А и выходе по току 85 %, чтобы получить 450 г олова? Ответ выразить в часах целым числом.

Тест для самостоятельной работы

1. В каком соединении степень окисления йода равна +5?

- 1)  $\text{KIO}_3$       2)  $\text{PI}_5$       3)  $\text{HIO}_4$       4)  $\text{Ca}(\text{IO}_4)_2$

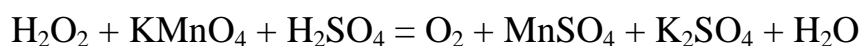
2. Какое вещество может быть только восстановителем?

- 1)  $\text{HNO}_2$       2)  $\text{Al}$       3)  $\text{NO}$       4)  $\text{MnO}_2$

3. Какая из данных реакций относится к окислительно-восстановительным?

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2$   
 2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} = \text{FeO} + \text{CO}_2$   
 4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} = 2\text{KFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

4. Уравнять реакцию. В ответе указать сумму всех коэффициентов у исходных веществ:



5. Руководствуясь рядом напряжений металлов, найти реагенты, которые могут взаимодействовать в водном растворе:

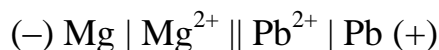
- 1)  $\text{Mn} + \text{ZnSO}_4$       2)  $\text{Co} + \text{ZnSO}_4$       3)  $\text{Pb} + \text{ZnSO}_4$       4)  $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4$

6. По стандартным значениям  $\varphi^0$  определить реакцию, протекающую в обратном направлении:

- 1)  $2\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + 5\text{PbO}_2 + 6\text{HNO}_3 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$   
 3)  $2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$

7. Чему равен электродный потенциал алюминия при  $10^\circ\text{C}$ , если он находится в растворе своей соли с концентрацией катионов  $0,1\text{ M}$ ? Ответ выразить в вольтах с точностью до сотых долей.

8. Определить с точностью до сотых долей вольта ЭДС (при стандартных условиях) гальванического элемента:



9. Какие процессы идут на катоде и инертном аноде при электролизе раствора хлорида меди(II)?

- |   |  |
|---|--|
| 1) <b>К:</b> $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ | 2) <b>К:</b> $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$                      |
| <b>А:</b> $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$    | <b>А:</b> $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$     |
| 3) <b>К:</b> $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ | 4) <b>К:</b> $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ |
| <b>А:</b> $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2$    | <b>А:</b> $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$     |

10. Сколько кулонов электричества прошло при электролизе через раствор  $\text{AgNO}_3$ , если масса анода, изготовленного из серебра, уменьшилась на  $20\text{ г}$ , а выход по току составил  $90\%$ ?



## Электрохимические процессы

## Вариант 6

### Тест для самостоятельной работы

1. В каком соединении степень окисления серы равна +4?

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       2)  $\text{Al}_2\text{S}_3$                       3)  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$                       4)  $\text{SF}_4$

2. Какое вещество может проявлять окислительно-восстановительную двойственность?

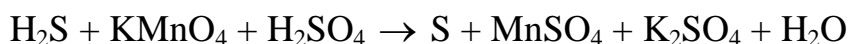
- 1) Sn                      2)  $\text{K}_2\text{MnO}_4$                       3)  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$                       4) NaCl

3. К какому типу относится данная окислительно-восстановительная реакция:



- 1) Межмолекулярная                      2) Внутримолекулярная  
3) Диспропорционирование                      4) Конпропорционирование

4. Уравнять реакцию. В ответе указать сумму всех коэффициентов у продуктов реакции:



5. Руководствуясь рядом напряжений металлов, найти реагенты, которые могут взаимодействовать в водном растворе:

- 1)  $\text{Sn} + \text{FeSO}_4$       2)  $\text{Ca} + \text{Cd}(\text{NO}_3)_2$       3)  $\text{Cu} + \text{NiCl}_2$       4)  $\text{Ag} + \text{HCl}$

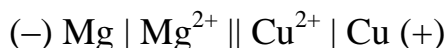
6. По стандартным значениям  $\varphi^0$  определить реакцию, протекающую в обратном направлении:

- 1)  $4\text{CrO}_3 = 2\text{Cr}_2 + 3\text{O}_2$   
2)  $\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
3)  $\text{H}_3\text{SbO}_4 + 2\text{HCl} = \text{H}_3\text{SbO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

7. Металл при 17 °С в растворе своей соли (концентрация катионов металла равна 0,1 М) имеет электродный потенциал -0,77 В. Какой это металл?

- 1) Cr                      2) Fe                      3) Cu                      4) Ag

8. Определить с точностью до сотых долей вольта ЭДС (при стандартных условиях) гальванического элемента:



9. Какие процессы идут на катоде и инертном аноде при электролизе раствора хлорида никеля(II)?

- 1) **К:**  $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$                       2) **К:**  $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$   
**А:**  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$                       **А:**  $\text{Ni} - 2\text{e}^- = \text{Ni}^{2+}$   
3) **К:**  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$                       4) **К:**  $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$   
**А:**  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$                       **А:**  $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2$

10. Электролиз раствора сульфата железа (II) проводили 5 ч при силе тока 20 А. Выход по току составил 70 %. Определить массу полученного железа, ответ выразить в граммах целым числом.

Тема 13. Свойства металлов  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 1

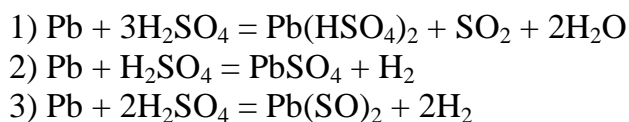
1. Восстановительные свойства металлов наиболее точно характеризует
- 1) потенциал ионизации
  - 2) электродный потенциал
  - 3) атомный номер
  - 4) электроотрицательность

2. Амфотерными являются металлы
- 1) Li, Na, K
  - 2) Mg, Ca, Ba
  - 3) Zn, Al, Cr
  - 4) Hg, Ag, Ni

3. При взаимодействии железа с водяным паром образуются
- 1) FeO и H<sub>2</sub>
  - 2) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>
  - 3) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>
  - 4) Fe(OH)<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>

4. При взаимодействии железа с разбавленной серной кислотой образуются
- 1) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O
  - 2) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>
  - 3) FeSO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>O
  - 4) FeSO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>

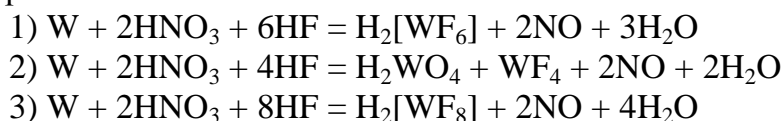
5. Взаимодействию свинца с концентрированной серной кислотой соответствует уравнение



6. Напишите уравнение реакции марганца с разбавленной азотной кислотой (при нагревании), в ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов перед формулами всех веществ.

7. Напишите уравнение реакции меди с концентрированной серной кислотой, в ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов перед формулами всех веществ.

8. Взаимодействие вольфрама со смесью азотной и фтороводородной кислот описывается уравнением



9. На один грамм бронзы (сплав меди с оловом) подействовали избытком соляной кислоты, при этом выделилось 0,113 л. водорода (н.у.) Определите содержание (в массовых процентах) меди в бронзе

- 1) 80 %
- 2) 60 %
- 3) 40 %
- 4) 20 %

10. С азотной кислотой объемом 200 мл плотностью 1,2 и массовой долей HNO<sub>3</sub> 60 % взаимодействует масса серебра (азотная кислота при этом восстанавливается до оксида четырехвалентного азота)

- 1) 102,7 г
- 2) 246,6 г
- 3) 24,66 г
- 4) 123,3 г

Тема 13. Свойства металлов  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 2

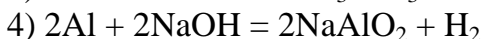
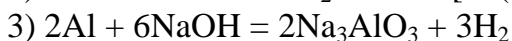
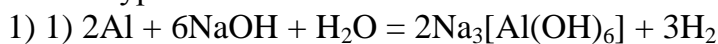
1. К металлам средней активности относятся  
1) Ca, K, Na      2) Zn, Ti, Cr      3) Cu, Hg, Ag      4) Pt, Pd, Au

2. Металл, которым можно восстановить олово из раствора его соли – это  
1) Pt      2) Cu      3) Pb      4) Fe

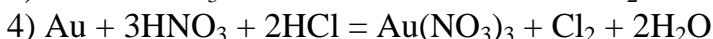
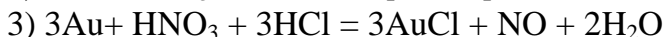
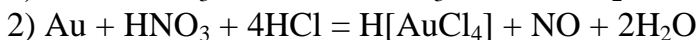
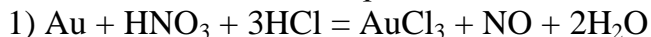
3. При взаимодействии железа с соляной кислотой образуются  
1) FeCl<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>      2) FeCl<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O      3) FeCl<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>      4) FeCl<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O

4. При взаимодействии цинка с разбавленной серной кислотой образуются  
1) ZnSO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>O      2) ZnO и H<sub>2</sub>      3) ZnSO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>      4) ZnSO<sub>4</sub>, S и H<sub>2</sub>O

5. Взаимодействие алюминия с расплавленным гидроксидом натрия (при его избытке) описывается уравнением



6. Взаимодействию золота с «царской водкой» соответствует уравнение



7. Напишите уравнение реакции алюминия с разбавленной азотной кислотой (при нагревании), в ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов перед формулами всех веществ.

8. Напишите уравнение реакции цинка с концентрированной серной кислотой, в ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов перед формулами всех веществ.

9. Для реакции 200 г меди серной кислоты (массовая доля H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 80 %, плотность 1,727) потребуется по стехиометрии

1) 443,3 г      2) 221,6г      3) 765,6г      4) 382,8г

10. На 1,5г мельхиора (сплав меди и никелем) подействовали избытком соляной кислоты. Объем выделившегося водорода составил 114 мл (н.у.). Следовательно, состав мельхиора следующий:

1) 20 % (Ni) + 80 % (Cu)      2) 2 % (Ni) + 98 % (Cu)

3) 30 % (Ni) + 70 % (Cu)      4) 40 % (Ni) + 60 % (Cu)

Тема 13. Свойства металлов  
(тест для самоконтроля)  
ВАРИАНТ 3

1. К неактивным относятся металлы

- 1) Rb, Na, K    2) Zr, Co, Fe    3) Au, Cu, Ag    4) Cr, Mo, W

2. К благородным относятся металлы

- 1) Li, Na, K    2) Ti, Zr, Hf    3) Au, Ag, Pt    4) Fe, Co, Ni

3. В реакции кальция с водой образуются

- 1) Ca(OH)<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>    2) Ca(OH)<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O    3) CaO и H<sub>2</sub>    4) CaO и H<sub>2</sub>O

4. В реакции марганца с разбавленной серной кислотой образуются

- 1) MnSO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>    2) Mn(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>    3) HMnO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>    4) MnSO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>O

5. Взаимодействие меди с концентрированной серной кислотой описывается уравнением

- 1)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2$   
2)  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
3)  $2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cu}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

6. Взаимодействие цинка с раствором гидроксида калия описывается уравнением

- 1)  $\text{Zn} + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2$   
2)  $\text{Zn} + 2\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$   
3)  $\text{Zn} + 4\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}_4[\text{Zn}(\text{OH})_6] + \text{H}_2$   
4)  $\text{Zn} + 2\text{KOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{K}$

7. Напишите уравнение реакции олова с концентрированной азотной кислотой, в ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов перед формулами всех веществ.

8. Напишите уравнение реакции серебра с концентрированной серной кислотой, в ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов перед формулами всех веществ.

9. Масса технического цинка, содержащего 5 % примесей, взаимодействующая с 300 мл серной кислоты (массовая доля H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 80% плотностью 1,727), если продуктом восстановления является сера, равна

- 1) 218,3 г    2) 207,4 г    3) 69,1 г    4) 829,6 г

10. Избыток титана взаимодействует с 0,5 л горячей азотной кислоты (массовая доля HNO<sub>3</sub> – 60%, плотность – 1,452). При этом титан окисляется максимально и образует ортотитановую кислоту, а HNO<sub>3</sub> восстанавливается до оксида азота (II). Масса окисленного титана составляет

- 1) 333,1 г    2) 110,4 г    3) 1324,2 г    4) 228,0 г

1. Какие металлы могут восстанавливать водород из соляной и разбавленной серной кислот ?

- 1) Ru , Rh , Pd    2) Ag , Pt , Au    3) Ca , Fe , Sn    4) Bi , Cu , Hg

2. Какие продукты образуются в реакции марганца с соляной кислотой ?

- 1)  $\text{HMnO}_4 + \text{H}_2$     2)  $\text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$     3)  $\text{MnCl}_4 + \text{H}_2$     4)  $\text{MnCl}_2 + \text{H}_2$

3. Каким уравнением описывается взаимодействие платины с “царской водкой” ?

- 1)  $3\text{Pt} + 4\text{HNO}_3 + 12\text{HCl} = 3\text{PtCl}_4 + 4\text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$   
2)  $3\text{Pt} + 4\text{HNO}_3 + 18\text{HCl} = 3\text{H}_2\text{PtCl}_6 + 4\text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$   
3)  $3\text{Pt} + 2\text{HNO}_3 + 12\text{HCl} = 3\text{H}_2\text{PtCl}_4 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

4. Закончить уравнение реакции и подобрать коэффициенты. В ответе указать сумму

всех коэффициентов в уравнении реакции :



5. Какой объем гидроксида натрия с массовой долей NaOH 36% и плотностью 1,33 затрачивается на взаимодействие с 50г технического цинка , содержащего 4% примесей ?

- 1) 61,3 мл                      2) 32,9 л                      3) 15,9 мл                      4) 122,6 мл

1. Какие металлы взаимодействуют с растворами щелочей в отсутствие окислителей ( окислителем является вода ) ?

- 1) Cu , Bi , Cd                      2) Be , Zn , Al                      3) Ag , Pt , Au                      4) Fe , Co , Ni

2. Какие продукты образуются в реакции с водой алюминия , если защитная пленка оксида на его поверхности разрушена ?

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2$                       2)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2$                       3)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$                       4)  $\text{H}_3\text{AlO}_3 + \text{H}_2$

3. Какому уравнению соответствует взаимодействие цинка с концентрированной серной кислотой ?

- 1)  $4\text{Zn} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$   
2)  $3\text{Zn} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{ZnSO}_4 + \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$   
3)  $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
4) Протекают все реакции

4. Закончить уравнение реакции и подобрать коэффициенты. В ответе указать сумму

всех коэффициентов в уравнении реакции :



5. Какая масса серебра взаимодействует с 200 мл 30%-ной азотной кислоты плотностью

1,18 , если при этом она восстанавливается только до оксида ( II ) ?

- 1) 363,7г                      2) 30,3г                      3) 90,9г                      4) 77,0 г

БПК

**Свойства металлов**

*Вариант 9*

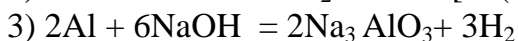
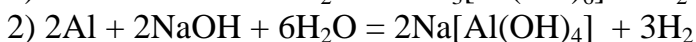
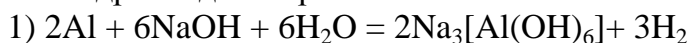
1. Какие металлы восстанавливают водород из воды ?

- 1) Cd , Co , Ni                      2) Ca , Al , Na                      3) Sn , Pb , Bi                      4) Cu , Ag , Au

2. Какие продукты образуются в реакции марганца с разбавленной серной кислотой ?

- 1)  $MnSO_4 + SO_2 + H_2O$       2)  $MnSO + H_2O$       3)  $Mn(SO_4)_2 + H_2$       4)  $MnSO_4 + H_2$

3. Каким уравнением описывается взаимодействие алюминия с раствором гидроксида натрия ?



4. Закончить уравнение реакции и подобрать коэффициенты. В ответе указать сумму

всех коэффициентов в уравнении реакции :



5. При взаимодействии железа с разбавленной серной кислотой образовалось

0,2 моль соли. Какой объем (н.у.) газа выделился при этом и какой это газ

- 1) 22,4 л  $H_2$                       2) 4,48 л  $H_2$                       3) 44,8 л  $SO_2$                       4) 11,2 л  $H_2S$

БПК

**Свойства металлов**

*Вариант*

10

1. Даны ( в скобках ) ионизационные потенциалы металлов ( эВ/атом).

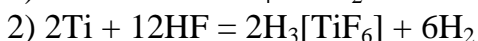
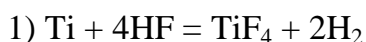
Какой из них является в атомарном состоянии самым активным восстановителем ?

- 1) (9,22)                      2) (8,70)                      3) (5,50)                      4) (7,13)

2. Какие продукты образуются в реакции никеля с соляной кислотой ?

- 1)  $NiCl_2 + H_2O$                       2)  $NiCl_2 + H_2$                       3)  $NiCl_3 + H_2O$                       4)  $NiCl_3 + H_2$

3. Каким уравнением описывается взаимодействие титана с фтороводородной кислотой ?



4) Протекают одновременно все реакции

4. Закончить уравнение реакции и подобрать коэффициенты. В ответе указать сумму

всех коэффициентов в уравнении реакции :



5. Какой объем азота (II) образуется при взаимодействии достаточного количества меди

с 0,6 л азотной кислоты с массовой долей  $\text{HNO}_3$  30% и плотностью 1,18

- 1) 16,0 л                      2) 18,9 л                      3) 9,4 л                      4) 151,0 л

БПК

**Свойства металлов**

*Вариант 11*

1. Какие металлы могут восстанавливать медь из растворов ее солей ?

- 1) Fe , Zn , Sn              2) Hg , Ag , Au              3) Os , Ir , Pt              4) Pd , Rh , Ru

2. Какие продукты образуются в реакции магния с нагретой водой ?

- 1)  $\text{MgO} + \text{H}_2$               2)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$               3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$               4)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}$

3. Какому уравнению соответствует взаимодействие серебра с концентрированной серной кислотой ?

- 1)  $2\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$   
2)  $2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
3)  $6\text{Ag} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$   
4)  $8\text{Ag} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$

4. Закончить уравнение реакции и подобрать коэффициенты. В ответе указать сумму

всех коэффициентов в уравнении реакции:



5. Какая масса кальция взаимодействует с соляной кислотой , если образуется один литр 20%-ного раствора хлорида кальция плотностью 1178  $\text{кг}/\text{м}^3$  ?

- 1) 169,8 г                      2) 42,4 г                      3) 72,1 г                      4) 84,9 г

БПК

**Свойства металлов**

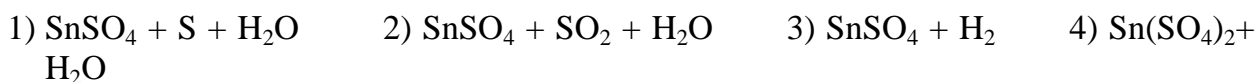
*Вариант*

*12*

1. Какой металл может окисляться в растворе хлорида золота (III) ?

- 1) Mg                      2) Zn                      3) Cu                      4) Все металлы

2. Какие продукты образуются в реакции олова с разбавленной серной кислотой при нагревании ?



3. Какому уравнению соответствует взаимодействие серебра с разбавленной азотной кислотой ?

- 1)  $2\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 = 2\text{AgNO}_3 + \text{H}_2$   
 2)  $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 = 2\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $2\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 = 2\text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
 4) Протекают одновременно реакции 2 и 3

4. Закончить уравнение реакции и подобрать коэффициенты. В ответе указать сумму

всех коэффициентов в уравнении реакции:



5. Латунь ( сплав меди с цинком ) массой 10 г обработали избытком раствора KOH, при этом выделилось 1,37 л водорода (н.у.). Определить состав латуни и выразить

его в массовых долях:

- 1) 40% Cu + 60% Zn    2) 60% Cu + 40% Zn    3) 50% Cu + 50% Cu    4) 20% Zn + 80% Cu

БПК

**Свойства металлов**

*Вариант*

13

1. Какой металл не взаимодействует ни с хлоридом цинка , ни с продуктами его гидролиза ?

- 1) Cu                      2) Fe                      3) Mg                      4) Al

2. Какие продукты в реакции хрома с расплавом гидроксида калия с участием кислорода ?

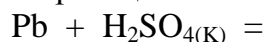
- 1)  $\text{Na}_3\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O}$     2)  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}$     3)  $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$     4)  $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] + \text{H}_2\text{O}$

3. Каким уравнением описывается атмосферная коррозия железа ?

- 1)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} = \text{FeO} + \text{H}_2$                       2)  $4\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{FeO}(\text{OH})$   
 3)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{FeO}_4 + \text{H}_2$                       4)  $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2$

4. Закончить уравнение реакции и подобрать коэффициенты. В ответе указать сумму

всех коэффициентов в уравнении реакции:



5. Какая масса магния взаимодействует с одним литром азотной кислоты с массовой долей  $\text{HNO}_3$  10% и плотностью  $1054 \text{ кг/м}^3$  , если она при этом восстанавливается

максимально ?

- 1) 163 г                      2) 16,3 г                      3) 20,4 г                      4) 10,2 г



14

1. Какой металл не реагирует с карбонатом натрия, но взаимодействует с продуктом его гидролиза ?

- 1) Al                      2) Ni                      3) Mg                      4) Cu

2. Какие продукты образуются в реакции олова с соляной кислотой :

- 1)  $\text{SnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$               2)  $\text{SnCl}_4 + \text{H}_2$               3)  $\text{SnCl}_4 + \text{H}_2$               4)  $\text{H}_2[\text{SnCl}_6] + \text{H}_2$

3. Каким уравнением описывается взаимодействие железа с концентрированной серной кислотой при нагревании ?

- 1)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$   
2)  $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$   
3)  $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

4. Закончить уравнение реакции и подобрать коэффициенты. В ответе указать сумму

всех коэффициентов в уравнении реакции:



5. Какой объем раствора щелочи с массовой долей KOH 50% и плотностью 1540 кг/м<sup>3</sup> затрачивается на реакцию с 1 кг латуни, содержащей 60% цинка (остальное медь) ?

- 1) 1029,5 мл                      2) 2059,0 мл                      3) 1337,0 мл                      4) 668,5 мл