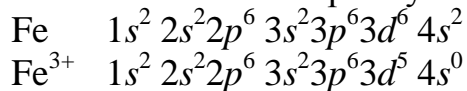


**Часть 1**  
**Тестовые задания**

**A1.** Число  $d$ -электронов в ионе железа  $\text{Fe}^{3+}$  равно

- 1) 23                                      2) 6                                      3) 5                                      4) 3

**Решение.** Напишем электронную формулу атома железа Fe и иона  $\text{Fe}^{3+}$ :



Число  $d$ -электронов в ионе железа  $\text{Fe}^{3+}$  равно 5.

Ответ: 3

**A2.** Кислотные свойства высших оксидов усиливаются в ряду веществ:

- 1)  $\text{BeO} \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CO}_2$                                       2)  $\text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$   
3)  $\text{CO}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{GeO}_2$                                       4)  $\text{Cl}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Br}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{I}_2\text{O}_7$

**Решение.** Кислотные свойства высших оксидов меняются также как неметаллические свойства элементов и усиливаются в периоде слева направо и в главных подгруппах снизу вверх. Кислотные свойства оксидов усиливаются в ряду:  $\text{BeO} \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CO}_2$ .

Ответ: 1.

**A3.** Водородное соединение элемента, атом которого содержит 33 протона

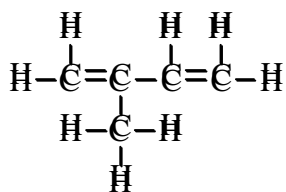
- 1)  $\text{ЭН}$                                       2)  $\text{ЭН}_2$                                       3)  $\text{ЭН}_3$   
4)  $\text{ЭН}_4$

**Решение.** Число протонов в ядре элемента равно его порядковому номеру в периодической системе элементов. Элемент № 33 – это мышьяк, который находится в главной подгруппе пятой группы. Для элементов пятой характерно образование водородных соединений, имеющих формулу  $\text{ЭН}_3$ . Такими соединениями являются: аммиак  $\text{NH}_3$ , фосфин  $\text{PH}_3$ , арсин  $\text{AsH}_3$ .

Ответ: 3.

**A4.** В молекуле изопрена  $\text{CH}_2=\text{CCH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$

- 1) 10  $\sigma$ -связей и 2  $\pi$ -связи                                      2) 12  $\sigma$ -связей и 2  $\pi$ -связи  
3) 19  $\sigma$ -связей и 4  $\pi$ -связи                                      4) 12  $\sigma$ -связей и 4  $\pi$ -связи



**Решение.** Напишем графическую формулу изопрена:  
Простая (одинарная) связь – это  $\sigma$ -связь. Двойная связь состоит из одной  $\sigma$ -связи и одной  $\pi$ -связи. Тройная связь состоит из одной  $\sigma$ -связи и двух  $\pi$ -связей. Из формулы видно, что в молекуле есть десять простых связей и две двойных связи. Значит, в молекуле есть 12  $\sigma$ -связей и 2  $\pi$ -связи.

Ответ: 2.

**A5.** В молекулах  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CCl}_4$  частичный отрицательный заряд на атомах

- 1) O и C  
4) H и C

2) H и Cl

3) O и Cl

**Решение.** При образовании ковалентной полярной связи общая пара электронов сдвигается в сторону более электроотрицательного атома, сообщая этому атому частичный отрицательный заряд.

Электроотрицательность атомов возрастает в периодах слева направо и в главных подгруппах снизу вверх. Кислород более электроотрицателен, чем водород, а хлор более электроотрицателен, чем углерод. Именно эти атомы (O и Cl) и будут иметь частичный отрицательный заряд в молекулах  $H_2O$  и  $CCl_4$ .

Ответ: 1.

**A6.** Атомную кристаллическую решетку имеет

- 1) красный фосфор      2) медь      3) сульфат лития  
4) ацетилен

**Решение.** Кристаллическая решетка меди и других металлов – металлическая. Кристаллическая решетка сульфата лития и других молей и оснований – ионная. Кристаллическая решетка ацетилена и многих других органических веществ – молекулярная.

Красный фосфор, как некоторые простые вещества неметаллов, имеет атомную кристаллическую решетку, в то время как белый фосфор имеет молекулярную решетку, построенную из молекул  $P_4$ . Полезно помнить, что кристаллическая решетка оксида кремния (IV)  $SiO_2$  является атомной решеткой.

Ответ: 1.

**A7.** Формула этилового эфира пропановой кислоты

- 1)  $C_3H_7COOC_2H_5$       2)  $C_2H_5COOCH_3$       3)  $CH_3COOC_2H_5$   
4)  $C_2H_5COOC_2H_5$

**Решение.** Формула пропановой кислоты  $C_2H_5COOH$ . Формула этилового спирта  $C_2H_5OH$ . Формула этилового эфира пропановой кислоты  $C_2H_5COOC_2H_5$ .

Ответ: 4.

**A8.** Определите состав смеси двух металлов, которая частично растворяется в концентрированном растворе гидроксида натрия и полностью в концентрированном растворе азотной кислоты на холоду.

- 1) Al, Cu      2) Fe, Zn      3) Zn, Mg  
4) Mg, Ag

**Решение.** В растворе щелочи растворяются достаточно активные металлы, имеющие амфотерные свойства: такие как алюминий, бериллий, цинк. В концентрированном растворе азотной кислоты на холоду пассивируются железо, алюминий, хром. Кроме того, в азотной кислоте не растворяются платина и золото. Первые два ответа не подходят, поскольку в вопросе требуется, чтобы оба металла растворялись в концентрированном растворе

азотной кислоты, а, как уже отмечалось, алюминий и железо в этих условиях не реагируют – пассивируются. Четвертый ответ не подходит, поскольку ни магний, ни серебро с раствором гидроксида натрия не реагируют. Подходит третий ответ. Цинк растворяется в растворе гидроксида натрия, а магний в этом растворе не растворяется. Оба металла и магний и цинк реагируют с указанным раствором азотной кислоты.

Ответ: 3.

**A9.** Что образуется при реакции избытка  $\text{SO}_3$  с раствором  $\text{NaOH}$ ?

- 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$                       2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$                       3)  $\text{NaHSO}_3$   
4)  $\text{NaHSO}_4$

**Решение.** При взаимодействии оксида серы (VI) с раствором гидроксида натрия может образоваться как сульфат натрия, так и гидросульфат натрия.



Условием протекания той или иной реакции является соотношение количеств вещества реагентов. Если  $\nu(\text{NaOH})$  больше, чем  $\nu(\text{SO}_3)$  в два или более раз, то идет реакция (1),  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  образуется, а  $\text{NaOH}$  остается в избытке. Если  $\nu(\text{NaOH})$  равняется или меньше, чем  $\nu(\text{SO}_3)$ , то идет реакция (2), образуется  $\text{NaHSO}_4$ , а  $\text{SO}_3$  остается в избытке и, реагируя с водой, образует серную кислоту. Если  $\nu(\text{NaOH})$  больше, чем  $\nu(\text{SO}_3)$ , но меньше, чем  $2\nu(\text{SO}_3)$ , то идут обе реакции (1) и (2) с образованием как  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , так и  $\text{NaHSO}_4$ .

В избытке  $\text{SO}_3$  идет реакция (2) и образуется  $\text{NaHSO}_4$ .

Ответ: 4.

**A10.** Концентрированная азотная кислота при обычных условиях **не взаимодействует** с

- 1)  $\text{Al}$                                       2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$                                       3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
4)  $\text{Ag}$

**Решение.** Концентрированная азотная кислота при обычных условиях, то есть без нагревания, пассивирует такие металлы как железо, алюминий и хром, а потому с алюминием не взаимодействует.

Ответ: 1.

**A11.** Как правило, хорошо растворимы все соли

- 1) кальция                                      2) калия                                      3) серной кислоты  
4) фосфорной кислоты

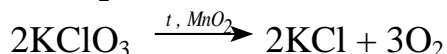
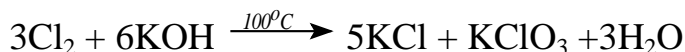
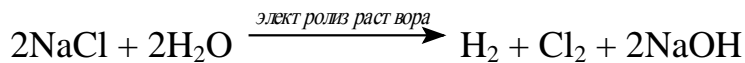
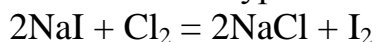
**Решение.** Как правило, хорошо растворимы все соли щелочных металлов и аммония, а также нитраты и перхлораты металлов. Полезно помнить формулы несколько нерастворимых солей:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{AgCl}$ . Соли калия хорошо растворяются в воде.

Ответ: 2.

**A12.** Определите вещества X и Y в схеме превращений:  $\text{NaI} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{O}_2$

- 1)  $\text{I}_2, \text{KClO}_3$                       2)  $\text{NaCl}, \text{KClO}_3$                       3)  $\text{HCl}, \text{NaClO}$                       4)  $\text{NaOH}, \text{HCl}$

**Решение.** Напишем уравнения возможных реакций:



Вещество X -  $\text{NaCl}$ , вещество Y -  $\text{KClO}_3$

Ответ: 2.

**A13.** В молекулах какого вещества отсутствуют  $\pi$ -связи?

- 1) этина                                      2) этена                                      3) изобутана  
4) циклопентена

**Решение.**  $\pi$ -Связи имеются в молекулах веществ с двойными или тройными связями, такими как этилен, этин, циклопентен.  $\pi$ -Связи отсутствуют в молекулах веществ с только простыми связями, такими как алканы и, в частности, изобутан.

Ответ: 3.

**A14.** Вещества X и Y в схеме:  $\text{C} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$

- 1)  $\text{CaC}_2$  и  $\text{C}_6\text{H}_6$                       2)  $\text{CO}_2$  и  $\text{C}_6\text{H}_6$                       3)  $\text{CO}$  и  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$   
4)  $\text{CaC}_2$  и  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$

**Решение.** Напишем уравнения реакций:



Вещества X и Y это соответственно  $\text{CaC}_2$  и  $\text{C}_6\text{H}_6$ .

Ответ: 1.

**A15.** В ходе щелочного гидролиза 1-хлор-2-метилпропана образуется спирт

- 1) *n*-бутиловый                      2) *втор*-бутиловый                      3) *изобутиловый*  
4) *трет*-бутиловый

**Решение.** Формуле  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  соответствуют четыре изомерных спирта: *n*-бутиловый спирт –  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ , *втор*-бутиловый спирт –  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{OH}$ , *изобутиловый* спирт –  $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{OH}$ , *трет*-бутиловый спирт –  $\text{CH}_3\text{-C(OH)(CH}_3\text{)-CH}_3$ .

В ходе щелочного гидролиза 1-хлор-2-метилпропана образуется *изобутиловый* спирт:



Ответ: 3.

**A16.** Чтобы отличить крахмал от целлюлозы используют

- 1)  $\text{HNO}_3$                       2) раствор  $\text{I}_2$                       3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$                       4)  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$

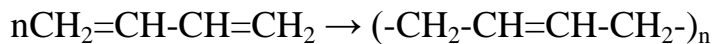
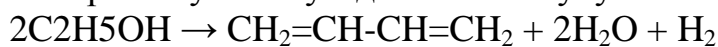
**Решение.** Качественной реакцией на крахмал является реакция крахмала с раствором иода. В ходе этой обратимой и экзотермической реакции образуется темно-синий раствор.

Ответ: 2.

**A17.** В ходе реакции Лебедева бутадиен-1,3 получают из

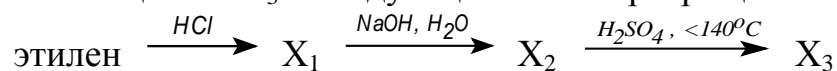
- 1) бутана                      2) этанала                      3) ацетилена  
4) этанола

**Решение.** Лебедев предложил получать бутадиен-1,3 из этанола в присутствии  $\text{ZnO}$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , а из бутадиен-1,3 в присутствии натриевого катализатора получать бутадиеновый каучук:



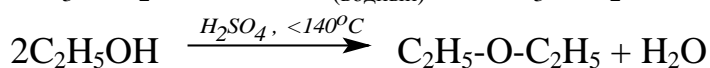
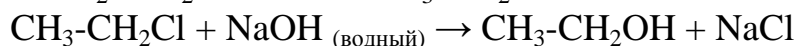
Ответ: 4.

**A18.** Определите вещество  $\text{X}_3$  в следующей схеме превращений.



- 1) этилен                      2) водород                      3) диэтиловый эфир  
4) этилсульфат

**Решение.** Напишем уравнения реакций:



В ходе превращений образовался диэтиловый эфир  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ .

Ответ: 3.

**A19.** Уравнение реакции  $2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  соответствует

- 1) экзотермической реакции разложения    2) обратимой реакции разложения  
3) необратимой эндотермической реакции    4) некаталитической обратимой реакции

**Решение.** Реакция  $2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  является некаталитической реакцией разложения. Реакции разложения являются, как правило, эндотермическими реакциями. Поскольку оксид алюминия с водой не реагирует, реакция разложения является необратимой.

Таким образом, реакция является необратимой эндотермической реакции.

Ответ: 4.

**A20.** Какие из приведенных утверждений верны? А. Повышение давления увеличивает скорости реакций с участием газообразных реагентов. Б. При повышении температуры на  $10^\circ$  скорость реакции увеличивается в 2-4 раза.



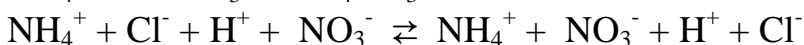
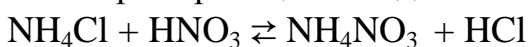
Кислота – это электролит, образующий при диссоциации только катионы водорода. Электролит, образующий при диссоциации катионы металла и анионы кислотного остатка, – это соль. Утверждения Б неверно.

Ответ: 4.

**A23.** Реакция в растворе **не идет** между

- 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$     2)  $\text{KI}$  и  $\text{AgNO}_3$     3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{NaOH}$   
4)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{HNO}_3$

**Решение.** Ионные реакции в растворе идут, если образуется осадок, слабый электролит, комплексное соединение или выделяется газ. В первых двух реакциях образуются осадки  $\text{BaSO}_4$  и  $\text{AgI}$ , в третьей реакции образуется комплексное соединение  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ . Эти реакции идут практически до конца. Четвертая реакция не идет:



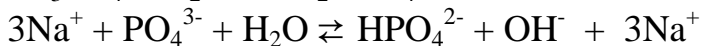
Из ионного уравнения этой реакции видно, что ионы не взаимодействуют друг с другом.

**A24.** Какая из солей имеет в водном растворе  $\text{pH} > 7$  вследствие гидролиза?

- 1) фосфат калия    2) сульфат аммония  
3) сульфид алюминия    4) хлорид меди(II)

**Решение.** Характер среды характеризуется с помощью величины  $\text{pH}$ . Среда кислая, если  $\text{pH} < 7$ . Среда щелочная, если  $\text{pH} > 7$ . Среда нейтральная, если  $\text{pH} = 7$ .

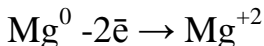
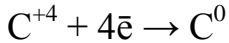
Величина  $\text{pH} > 7$  относится к щелочной среде. Щелочную среду имеют соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой. Такой солью является фосфат натрия, поскольку  $\text{NaOH}$  – сильное основание, а  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – слабая кислота. Напишем уравнение первой стадии гидролиза этой соли.



**A25.** В реакции:  $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{C}$  окислителем является

- 1)  $\text{C}$     2)  $\text{CO}_2$     3)  $\text{Mg}$   
4)  $\text{MgO}$

**Решение.** Напишем соответствующие уравнению полуреакции

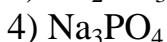
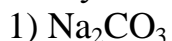


Принимает электроны и является окислителем  $\text{C}^{+4}$  или  $\text{CO}_2$ .

Отдает электроны и является восстановителем  $\text{Mg}^0$  или  $\text{Mg}$ .

Ответ: 2

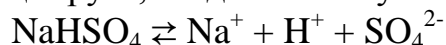
**A26.** Лакмус становится красным в растворе



**Решение.** Лакмус имеет красное окрашивание в кислой среде, синее окрашивание – в щелочной среде и фиолетовое окрашивание в нейтральной среде.

Лакмус становится красным в кислом растворе. Кислую среду имеют соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой. Такой соли среди перечисленных веществ нет. Однако имеется кислая соль  $\text{NaHSO}_4$ .

Поскольку серная кислота является сильной кислотой, то эта соль диссоциирует, создавая кислую среду:



Ответ: 3

**A27.** С увеличением числа атомов углерода в молекулах углеводородов температура кипения этих углеводородов

1) уменьшается

2) увеличивается

3) не изменяется

4) сначала

уменьшается, потом увеличивается

**Решение.** С увеличением числа атомов углерода в молекулах углеводородов растет объем молекулы, потому растут силы межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения и плавления углеводородов.

Ответ: 2.

**A28.** Определите объем этана (н.у.), при сгорании которого образовалось 60 л (н.у.) углекислого газа.

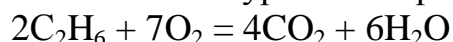
1) 15 л

2) 20 л

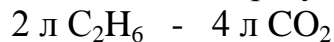
3) 25 л

4) 30 л

**Решение.** Напишем уравнение реакции горения этана:



Из уравнения видно, что из 2 моль  $\text{C}_2\text{H}_6$  образуется 4 моль  $\text{CO}_2$ . Значит, при сгорании 2 л  $\text{C}_2\text{H}_6$  образуется 4 л  $\text{CO}_2$ . Составим пропорцию



Находим  $x = V(\text{C}_2\text{H}_6) = 2 \cdot 60 / 4 = 30 \text{ л } \text{CO}_2$ .

Ответ: 4.