

Первый заместитель начальника  
главного управления по образованию  
Могилевского облисполкома

« 21 » марта 2022г.

для проведения городских, районных олимпиад  
по учебному предмету «Химия»

Время выполнения заданий: 10.00 – 14.00.

**Уважаемые участники!**

**Желаем удачи!**

(Среди приведенных ответов к каждому вопросу только один правильный. Выберите его.)

- Сколько протонов в ядре атома с электронной конфигурацией ...  $3s^1$ :  
а) 1;                                  в) 21;  
б) 11;                                г) 23.
- Из перечисленных ниже веществ укажите число кислотных оксидов:  
 $N_2O_5$ ,  $CO_2$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $Mn_2O_7$ ,  $CaO$ ,  $ZnO$ ,  $Cl_2O_5$   
а) 5;                                  в) 1;  
б) 3;                                г) 4.
- Валентность марганца в  $K_2Cr_2O_7$  равна:  
а) II;                                 в) VI;  
б) IV;                              г) III.
- Наименьшую молярную массу имеет нитрид:  
а) бария;                          в) стронция;  
б) магния;                        г) кальция.
- Определите сумму коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительной реакции  $Bi(NO_3)_3 + K_2S \rightarrow Bi_2S_3 + KNO_3$ :  
а) 12;                                в) 11;

б) 7;

г) 5.

6. В ряду  $O - S - Se - Te$  — радиус атомов:

а) уменьшается;

в) нет правильного ответа;

б) не изменяется;

г) увеличивается.

7. Насыщенный раствор какого вещества нельзя приготовить:

а)  $H_2SO_4$ ;

в)  $KOH$ ;

б)  $HCl$ ;

г)  $NaCl$ .

8. Какой элемент не может входить в состав кислотного остатка:

а)  $As$ ;

в)  $Al$ ;

б)  $Se$ ;

г)  $Na$ .

9. В водном растворе одновременно могут находиться в больших количествах ионы:

а)  $Ag^+$  и  $Cl^-$ ;

в)  $Ag^+$  и  $NO_3^-$ ;

б)  $Ba^{2+}$  и  $SO_4^{2-}$ ;

г)  $H^+$  и  $OH^-$ .

10. Укажите ряд формул веществ, с которыми взаимодействует гидроксид натрия:

а)  $Mg$ ,  $ZnO$ ,  $Ca(OH)_2$ ;

в)  $Cu$ ,  $SO_3$ ,  $HCl$ ;

б)  $H_2SO_4$ ,  $ZnO$ ,  $SO_3$ ;

г)  $KCl$ ,  $HNO_3$ ,  $CuSO_4$ .

## VIII класс

### Задача №1

Химические элементы А и Б расположены в одном периоде и образуют соединение АБ. В единственном оксиде, который образует элемент А, массовая доля кислорода составляет 28,53%. Назовите элементы А и Б. Приведите формулы их оксидов и гидроксидов.

### Задача №2

В трёх пронумерованных (№1, №2, №3) пробирках находятся карбонат лития, карбонат стронция и смесь карбонатов лития и стронция. При этом неизвестно, какие вещества в каких пробирках находятся. Юный химик отвесил три одинаковые навески из пробирок №1, №2, №3, каждую из них прокалил до полного разложения и измерил объём образующегося в каждом случае углекислого газа. Оказалось, что объём (н.у.) углекислого газа, полученного при прокаливании навески из пробирки №1, в 1,5 раза больше, чем навески из пробирки №2, и в 2 раза больше, чем навески из пробирки №3.

А) Приведите формулы указанных в задаче веществ.

Б) Напишите уравнения реакций, протекающих в ходе описанных опытов.

В) Установите, что находится в каждой из пробирок №1, №2, №3. Кратко поясните свой ответ.

Г) Рассчитайте массовые доли карбонатов лития и стронция в их смеси.

### Задача №3

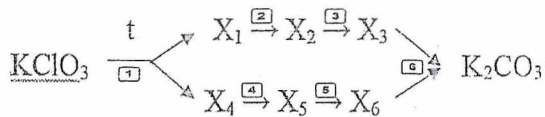
К раствору, полученному растворением 10г дигидрата хлорида бария  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в 200г воды, прибавили 20г медного купороса, содержащего 98% основного вещества.

А) Рассчитайте массу выпавшего осадка.

Б) Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе.

### Задача №4

В вашем распоряжении имеются вещества: нитрат серебра, гидроксид бария, угарный газ, гидроксид калия, сульфат серебра, углекислый газ. Приведите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, выбрав необходимый реактив из предложенных веществ. Расшифруйте и назовите неизвестные вещества  $X_1 - X_6$ , если известно, что  $X_4$  – это вещество молекулярного строения. Для реакций, протекающих в водных растворах, приведите ионно-молекулярные уравнения.



### Задача №5

Образец сплава железа  $^{56}\text{Fe}$  и меди  $^{63}\text{Cu}$  содержит электроны количеством 5,5 моль и нейтроны 6,4 моль. Рассчитать массовую долю железа в сплаве.

# ХИМИЯ Ответы

8 класс

«Тест» 8 класс (1 правильный ответ – 1 балл)

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	б	г	в	б	а	г	а	г	в	б

## Решение 8-1 (всего 8 баллов)

1. Находим формулу оксида  $A_2O_x$ , где  $x$  – степень окисления элемента (0,5 балла)

$$\frac{16x}{2M(A)+16x} = 0,2853 \quad (1 \text{ балл})$$

$$M(A) = 20 \text{ г/моль}$$

A – кальций (Ca) (1 балл)

2. В своих соединениях кальций проявляет единственную степень окисления +2. Значит, для соблюдения условия электроотрицательности элемент Б из четвёртого периода должен проявлять отрицательную степень окисления, равную -2. (1 балл)

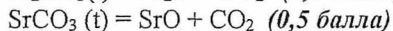
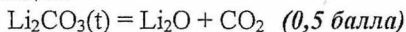
Таким элементом является селен (Se). (0,5 балла)

3. Кальций образует основной оксид CaO (0,5 балла) и основной гидроксид  $Ca(OH)_2$  (0,5 балла). Для селена известны кислотные оксиды  $SeO_2$  (0,5 балла) и  $SeO_3$  (0,5 балла), соответственно их гидроксиды – это кислоты  $H_2SeO_3$  (0,5 балла) и  $H_2SeO_4$  (0,5 балла).

## Решение 8-2 (всего 8 баллов)

- А) Карбонат лития –  $Li_2CO_3$  (0,5 балла)  
Карбонат стронция –  $SrCO_3$  (0,5 балла)

Б) Реакции:



В) Из 1 моль каждого из карбонатов образуется 1 моль углекислого газа

С другой стороны:

$$V(CO_2) = n(CO_2) \cdot V_m = n(\text{карбоната}) \cdot V_m = m(\text{карбоната}) / M(\text{карбоната}) \cdot V_m$$

$$M(Li_2CO_3) = 74 \text{ г/моль}$$

$$M(SrCO_3) = 148 \text{ г/моль}$$

(1 балл)

Поскольку  $M(SrCO_3)$  в два раза больше  $M(Li_2CO_3)$ , то  $V(CO_2)$ , который можно получить из некоторой навески  $SrCO_3$  будет в 2 раза меньше, чем из такой же навески  $Li_2CO_3$ . (1 балл).

Следовательно, можно сделать вывод, что

Пробирка №1 –  $Li_2CO_3$  (0,5 балла)

Пробирка №2 – смесь  $Li_2CO_3$  и  $SrCO_3$  (0,5 балла)

Пробирка №3 –  $SrCO_3$  (0,5 балла).

Г) Пусть массовая доля  $\text{Li}_2\text{CO}_3 = w$

Тогда массовая доля  $\text{SrCO}_3 = (1-w)$  (0,5 балла)

$V(\text{CO}_2)$  из пробирки 2 в 1,5 раза меньше, чем из пробирки с  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ , из этого следует

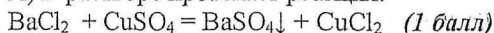
$$\frac{m}{74} = 1,5 \times \left( \frac{m \cdot w}{74} + \frac{m \cdot (1-w)}{148} \right), \quad (1 \text{ балл})$$

$$w(\text{Li}_2\text{CO}_3) = 0,333 \text{ или } 33,3\% \quad (0,5 \text{ балла})$$

$$w(\text{SrCO}_3) = 0,667 \text{ или } 66,7\% \quad (0,5 \text{ балла})$$

### Решение 8-3 (всего 10 баллов)

А) В растворе протекает реакция:



Находим количество каждого из веществ, вступивших в реакцию:

$$n(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 10/244 = 0,041 \text{ моль} \quad (1 \text{ балл})$$

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 20 \cdot 0,98/250 = 0,0784 \text{ моль} \quad (1 \text{ балл})$$

Из расчета видно, что сульфат меди взят в избытке, следовательно, в осадок выпало:

$$m(\text{BaSO}_4) = 0,041 \cdot 233 = 9,55 \text{ г} \quad (1 \text{ балл})$$

Б) Рассчитаем массу раствора после реакции:

$$m_{(\text{р-ра})} = m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) - m(\text{BaSO}_4) = 10 + 200 + 20 - 9,55 = 220,4 \text{ г} \quad (1 \text{ балл})$$

В растворе содержатся  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{CuSO}_4$ . (1 балл)

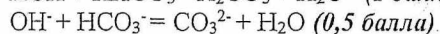
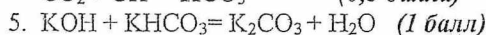
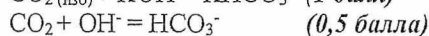
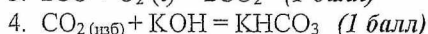
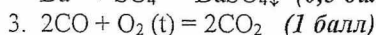
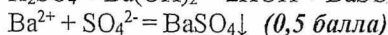
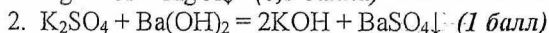
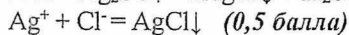
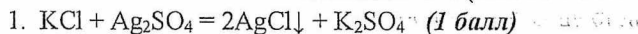
$$m(\text{CuCl}_2) = 0,041 \cdot 135 = 5,54 \text{ г} \quad (1 \text{ балл})$$

$$m(\text{CuSO}_4) = (0,0784 - 0,041) \cdot 160 = 5,98 \text{ г} \quad (1 \text{ балл})$$

$$w(\text{CuCl}_2) = 5,54/220,4 \cdot 100\% = 2,5\% \quad (1 \text{ балл})$$

$$w(\text{CuSO}_4) = 5,98/220,4 \cdot 100\% = 2,7\% \quad (1 \text{ балл})$$

### Решение 8-4 (всего 14 баллов)



$\text{X}_1$  – хлорид калия (1 балл)

$\text{X}_2$  – сульфат калия (1 балл)

$\text{X}_3$  – гидроксид калия (1 балл)

$\text{X}_4$  – кислород (1 балл)

$\text{X}_5$  – углекислый газ (1 балл)

$\text{X}_6$  – гидрокарбонат калия (1 балл)

**Решение 8-5 (всего 10 баллов)**

Образец сплава железа  ${}^{56}\text{Fe}$  и меди  ${}^{63}\text{Cu}$  содержит электроны количеством 5,5 моль и нейтроны 6,4 моль. Рассчитать массовую долю железа в сплаве.

**Решение:**

1)  ${}^{56}\text{Fe}$ . Пусть в смеси содержится  $x$  моль Fe, тогда

$$\begin{array}{ll} \bar{e} = 26 & n(\bar{e} \text{ Fe}) = 26x \\ n^0 = 30 & n(n^0 \text{ Fe}) = 30x \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \bar{e} = 26 \\ n^0 = 30 \end{array}} \right\} (3 \text{ балла})$$

2)  ${}^{63}\text{Cu}$ . Пусть в смеси содержится  $y$  моль Cu, тогда

$$\begin{array}{ll} \bar{e} = 29 & n(\bar{e} \text{ Cu}) = 29y \\ n^0 = 34 & n(n^0 \text{ Cu}) = 34y \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \bar{e} = 29 \\ n^0 = 34 \end{array}} \right\} (3 \text{ балла})$$

3) Составляем систему уравнений

$$\begin{cases} 26x + 29y = 5,5 \\ 30x + 34y = 6,4 \end{cases} \quad \left. \vphantom{\begin{cases} 26x + 29y = 5,5 \\ 30x + 34y = 6,4 \end{cases}} \right\} (2 \text{ балла})$$
$$\begin{array}{l} x = 0,1 \\ y = 0,1 \end{array}$$

4)  $m(\text{Fe}) = 0,1 \cdot 56 = 5,6 \text{ г.}$   
 $m(\text{Cu}) = 0,1 \cdot 63 = 6,3 \text{ г.} \quad (1 \text{ балл})$

5)  $\omega(\text{Fe}) = \frac{5,6}{11,9} = 0,4706$  или 47,06%  $(1 \text{ балл})$