

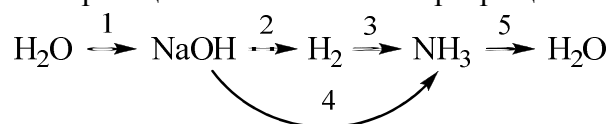
Отборочный тур, 5-9 классы

1. Напишите по одному уравнению реакций с участием кислорода, в результате которых:

- а) общий объем газов не изменяется;
- б) объем газов уменьшается в 1,5 раза;
- в) объем газов уменьшается в 3 раза;
- г) объем газов увеличивается.

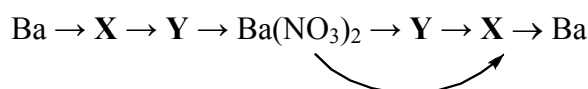
Объемы реагентов и продуктов измерены при нормальных условиях (0 °С, 1 атм).

2. Приведите 6 химических элементов, названия которых связаны с Россией. Кратко объясните происхождение названия каждого элемента. Какие из этих элементов существуют в природе?
3. В атоме некоторого элемента число электронов на внешнем уровне в 5 раз меньше общего числа внутренних электронов. Определите атомный номер элемента.
4. Напишите уравнения реакций согласно схеме превращений:



5. Соединения **A** и **B** содержат по два элемента, один из которых – водород. **A** – газ, **B** – твердое вещество. Массовая доля водорода в этих соединениях – одна и та же. Установите формулы **A** и **B**. Чему равна массовая доля водорода? Как получить водород из этих соединений?

6. Расположите молекулы O_2 , O_3 , H_2O_2 в ряд по увеличению длины связи между атомами кислорода. Объясните ваш выбор.
7. Найдите коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции:
 $K_4[Fe(C_2O_4)_3] + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + \dots$
8. Для получения водорода конверсией метана равные объемы метана и паров воды смешали в замкнутом сосуде и нагрели до $900^\circ C$ в присутствии катализатора. Реакция конверсии прошла с выходом 50%. Найдите объемную долю водорода в полученной смеси.
9. Дана схема превращений, характеризующая генетическую связь соединений бария:

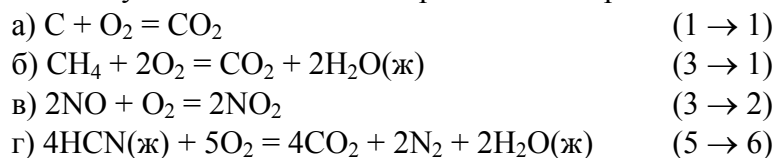


Вещества **X** и **Y** содержат, кроме бария, еще один общий элемент. Определите вещества **X** и **Y** и напишите уравнения реакций. (Электролиз не используйте)

10. При сжигании металла **A** в кислороде был получен чёрный порошок **B**, который при растворении в разбавленной серной кислоте образует смесь двух солей **B** и **Г**, а при растворении в концентрированной серной кислоте – только одну соль **Г**. Соль **Г** может быть превращена в соль **B** действием иодоводородной или сероводородной кислоты. Определите неизвестные вещества и напишите уравнения всех реакций.

Ответы и указания

1. В каждом случае есть несколько правильных вариантов. Возможные ответы:



2. Рутений, самарий, менделевий, дубний, флеровий, московий (оганесон). В природе есть первые два элемента.

3. Число внутренних электронов делится на 5. Это возможно, если заполнены два первых энергетических уровня: $2 + 8 = 10$ электронов. И еще $10/5 = 2$ электрона на внешнем уровне. Всего – 12 электронов. Атомный номер равен 12.

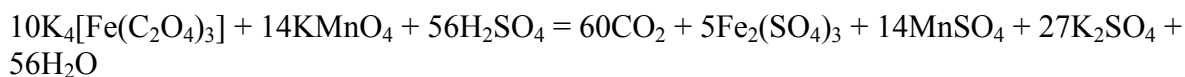
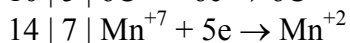
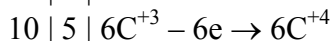
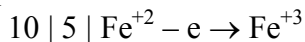
- 4.
- 1) $H_2O + NaH = NaOH + H_2\uparrow$
 - 2) $2NaOH + Si + H_2O = Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$
 - 3) $3H_2 + N_2 = 2NH_3$
 - 4) $NaOH + NH_4Cl \rightarrow NH_3\uparrow + NaCl + H_2O$
 - 5) $4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$

5. **A** – SiH_4 , **B** – LiH . Массовая доля водорода: $\omega(H) = 4 / 32 = 1 / 8 = 0,125 = 12,5\%$.
 $SiH_4 = Si + 2H_2\uparrow$ (нагревание)
 $LiH + H_2O = LiOH + H_2\uparrow$.

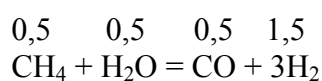
6. В молекуле O_2 связь – двойная, в O_3 – промежуточная между одинарной и двойной, в H_2O_2 – одинарная. Чем больше кратность связи, тем связь короче. Таким образом, длина связи увеличивается в ряду: O_2 (0,121 нм) < O_3 (0,128 нм) < H_2O_2 (0,148 нм).

7. Степени окисления элементов-восстановителей в комплексной соли: Fe^{+2} , C^{+3} .

Электронный баланс:

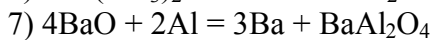
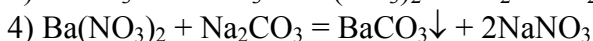
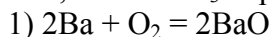


8. Возьмем по одному молю CH_4 и H_2O . В реакцию конверсии метана вступит по 0,5 моль:



В конечной смеси содержится: по 0,5 моль CH_4 , H_2O , CO и 1,5 моля H_2 . Объемная доля водорода: $\varphi(H_2) = 1,5 / 3 = 0,5 = 50\%$.

9. **X** – BaO , **Y** – $BaCO_3$. Уравнения реакций:



(принимается и упрощенный вариант реакции: $3BaO + 2Al = 3Ba + Al_2O_3$)

10. **A** – Fe , **Б** – Fe_3O_4 , **В** – $FeSO_4$, **Г** – $Fe_2(SO_4)_3$. Уравнения реакций:

