

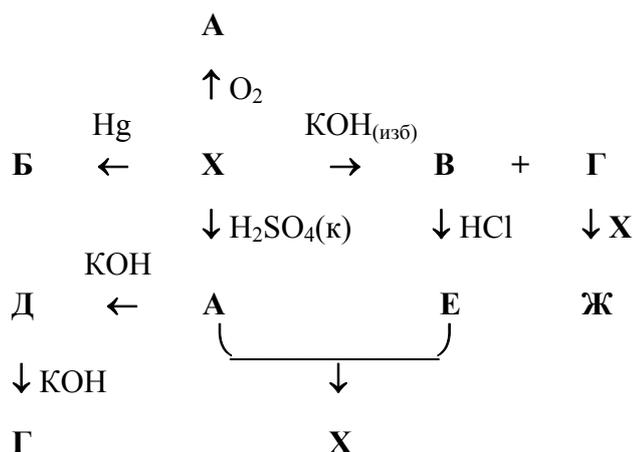


Межрегиональная олимпиада школьников
 "Будущие исследователи – будущее науки"
 Химия, финал 2012/2013

8-9 класс

Задача 9-1.

Расшифруйте схему превращений, в которой все зашифрованные вещества содержат элемент X. Алхимики считали элемент X олицетворяющим начало горючести. Гомер (около 900 лет до н.э.) отмечал употребление X для окуривания. Русское название элемента одного корня с санскритским и означает «светло-желтый».

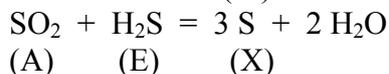
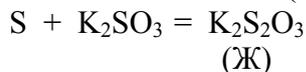
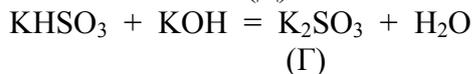
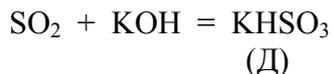
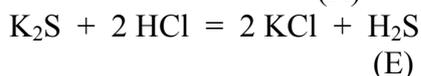
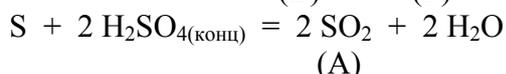
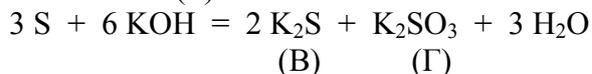
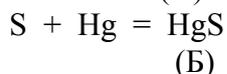
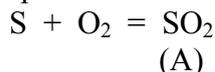


Определите элемент X.

Напишите уравнения реакций, представленных на схеме.

Ответ.

X – сера

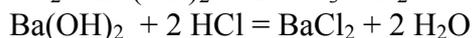
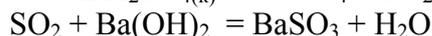


Задача 9-2.

Смесь порошкообразных металлов серебра и меди массой 4,52 г, нагрели с избытком концентрированной серной кислоты. Выделившийся при этом газ поглотили 34,9 мл раствора гидроксида бария плотностью 1,20 г/см³ и массовой долей вещества 20,4%. Выпавший осадок отфильтровали. На полную нейтрализацию фильтрата израсходовали 18 мл соляной кислоты с концентрацией 1,67 моль/л. **Вычислите** массовые доли металлов в смеси и объем газа (н.у.).

Ответ.

Уравнения протекающих реакций:



Количество хлороводорода: $n(\text{HCl}) = 0,018 \cdot 1,67 = 0,03$ (моль)

Гидроксид бария, оставшийся в фильтрате: $n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,03/2 = 0,015$ (моль)

Гидроксид бария в исходном растворе:

$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 34,9 \cdot 1,20 \cdot 0,204 / 171 = 0,05$$
 (моль)

Гидроксид бария, прореагировавший с диоксидом серы:

$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,05 - 0,015 = 0,035$$
 (моль)

Общее количество диоксида серы: $n(\text{SO}_2) = 0,035$ (моль)

Объем газа:

$$V(\text{SO}_2) = 0,035 \cdot 22,4 = \mathbf{0,784}$$
 (л)

Пусть масса Ag – x г, а масса Cu – (4,52-x) г

$$x / (108 \cdot 2) + (4,52 - x) / 64 = 0,035$$

$$x = 3,27$$
 (г)

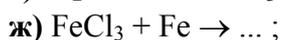
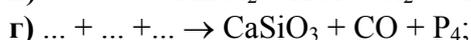
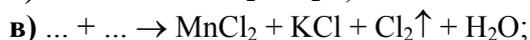
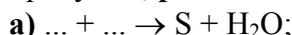
$$m(\text{Ag}) = 3,27 \text{ г}, m(\text{Cu}) = 1,25 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Ag}) = 3,27 / 4,52 = 0,72 \text{ или } \mathbf{72\%}$$

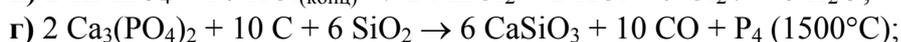
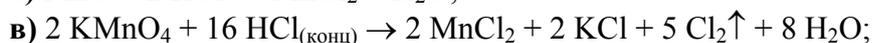
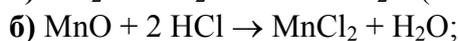
$$\omega(\text{Cu}) = 1,25 / 4,52 = 0,28 \text{ или } \mathbf{28\%}$$

Задача 9-3.

В представленных ниже уравнениях реакций **допишите недостающие** реагенты и/или продукты, **расставьте коэффициенты** и **укажите условия** проведения:



Ответ.



- д) $\text{MnCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$;
 е) $3 \text{Cl}_2 + 6 \text{KOH} \rightarrow \text{KClO}_3 + 5 \text{KCl} + 3 \text{H}_2\text{O}$ (при $\sim 60^\circ\text{C}$);
 ж) $2 \text{FeCl}_3 + \text{Fe} \rightarrow 3 \text{FeCl}_2$;
 з) $\text{Mn} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} \text{MnCl}_2$;
 и) $\text{MnSO}_4(\text{раствор}) + \text{SrCl}_2(\text{раствор}) \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{SrSO}_4\downarrow$;
 к) $2 \text{CuSO}_4 + 4 \text{KI} \rightarrow 2 \text{CuI} + \text{I}_2 + 2 \text{K}_2\text{SO}_4$.

Задача 9-4.

В комнате размером 3x5 метров с высотой потолка 2,5 метра упала на пол люстра с тремя энергосберегающими люминесцентными лампами. Все лампы разбились. Каждая из ламп содержит 2 мг ртути, которая полностью испарилась. Предельно допустимая концентрация паров ртути в воздухе жилого помещения 0,0003 мг/м³. Будет ли достигнута в комнате предельно допустимая концентрация паров ртути? Сколько атомов ртути содержится в 1 л воздуха комнаты до проветривания?

Ответ.

Объем комнаты: $3 \times 5 \times 2,5 = 37,5 \text{ м}^3$

В комнате 6 мг ртути

Концентрация ртути: $6/37,5 = 0,16 \text{ мг/м}^3$

Это превышает ПДК в 533 раза.

В комнате 37500 л в 1 л будет 0,00016 мг ртути

$160 \cdot 10^{-6} \text{ мг} / 201 \text{ мг/ммоль} = 0,796 \cdot 10^{-6} \text{ ммоль}$.

$0,796 \cdot 10^{-6} \text{ ммоль} \cdot 6,023 \cdot 10^{20} \text{ ат/ммоль} = 4,79 \cdot 10^{14} \text{ атомов}$

Задача 9-5.

Имеются неподписанные пробирки, содержащие хлорид бария, концентрированную серную кислоту, нитрат серебра, концентрированную HI и концентрированный раствор едкого кали. Как без использования посторонних реактивов и приборов **определить** содержимое каждой пробирки? **Напишите уравнения реакций.**

Ответ.

Сливая растворы друг с другом и сравнивая наблюдаемые реакции с таблицей, идентифицируем вещества.

	BaCl ₂	H ₂ SO ₄	AgNO ₃	HI	KOH
BaCl ₂	х	Белый осадок	Белый осадок	-	-
H ₂ SO ₄	Белый осадок	х	Белый осадок	Выделение йода	Сильное разогревание
AgNO ₃	Белый осадок	Белый осадок	х	Жёлтый осадок	Чёрный осадок
HI	-	Выделение йода	Жёлтый осадок	х	Сильное разогревание
KOH	-	Сильное разогревание	Чёрный осадок	Сильное разогревание	х

Уравнения реакций:

