

X1. а) колба 1 + колба 2 = газ.

Газ образуется только при реакции карбоната натрия с серной кислотой. Значит первая и вторая колбы - это карбонат натрия и серная кислота. При этом карбонат натрия не может находиться во второй колбе, так как на ней написано "карбонат натрия", а все надписи не соответствуют действительности. Поэтому карбонат натрия находится в первой колбе, а серная кислота - во второй.

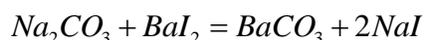
б) колба 1 + колба 3 = белый осадок. (Na_2CO_3 + колба 3 = белый осадок.)

Единственный возможный вариант для третьей колбы – иодид бария, т.к. хлорид меди образует с карбонатом зелёный осадок, а щёлочь вообще осадка не образует.

Надписи на четвёртой и пятой колбе остаётся просто поменять местами, так как все растворы подписаны неправильно.

Таким образом, мы получили: 1 – Na_2CO_3 , 2 – H_2SO_4 , 3 – BaI_2 , 4 – $NaOH$, 5 – $CuCl_2$.

Реакции, упомянутые в условии: $Na_2CO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O + CO_2 \uparrow$



X2. Раствор соляной кислоты содержит 7,3 г HCl , что составляет $7,3/36,5 = 0,2$ моль. В реакцию вступила половина этого количества, т. е. 0,1 моль.

Уравнение реакции $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$ показывает, что при этом израсходовалось $0,1/2=0,05$ моль карбоната кальция.

Диаметр шарика уменьшился вдвое, значит его объём и, следовательно, масса уменьшились в 8 раз, так как $V = 4/3(\pi r^3)$. Другими словами, прореагировало $7/8$ исходного количества карбоната

кальция. Таким образом, исходное количество $CaCO_3 \cdot \frac{0,05 \cdot 8}{7} = 0,057$. $M_r = 100$.

Исходная масса шарика равна $100 \cdot 0,057 = 5,7$ г.

X3. При внесении металлической пластинки в раствор сульфата меди, металл окисляется и переходит в раствор, а медь осаждается на пластинке. Предположим для начала, что металл одновалентный. Тогда, $Cu^{2+} + 2Me = Cu + 2Me^+$.

Исчезновение синей окраски раствора позволяет заключить, что медь прореагировала полностью. Посчитаем, сколько меди содержится в данном количестве ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$). Молярная масса медного купороса 250 г/моль, а меди 64 г/моль. Если 250 г содержат 64 г меди, то в 5 г – 1,28 г меди. Таким образом, на пластинке осело 1,28 г меди.

Если бы на пластике не было меди, масса пластинки составила бы $9,54 - 1,28 = 8,26$ г. Значит, в раствор перешло $10,50 - 8,26 = 2,24$ г неизвестного металла.

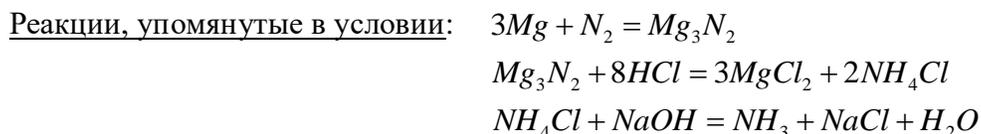
Обозначим молярную массу металла через M . Тогда: 64 г меди взаимодействует с $2M$ г металла
 $1,28$ г меди – с $2,24$ г металла. $M = 56$. Такая молярная масса есть только у железа, но оно не бывает одновалентным.

Если металл двухвалентный, $M = 56 \cdot 2 = 112$. Подходит кадмий. Для случая трехвалентного металла вариантов нет. Таким образом, **пластинка была изготовлена из кадмия.**

X4. Судя по реакции со щёлочью с выделением газа, соль Г – соль аммония, в данном случае, хлорид аммония. Образование соли аммония одновременно с солью металла указывает на то, что соединение В – нитрид металла. Действительно, нитрид образуется при реакции металла с простым газообразным веществом (азотом).

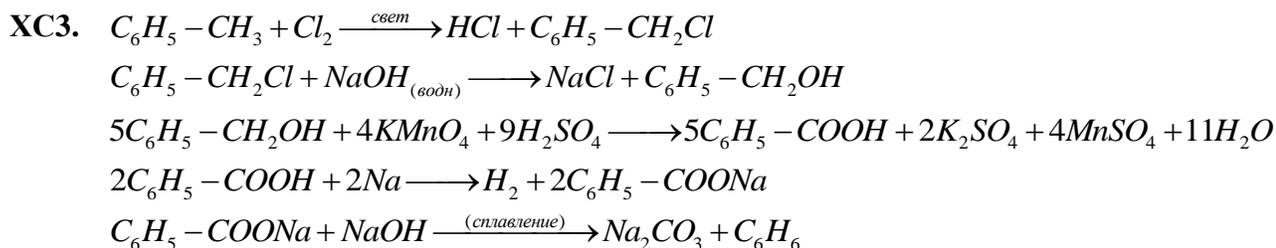
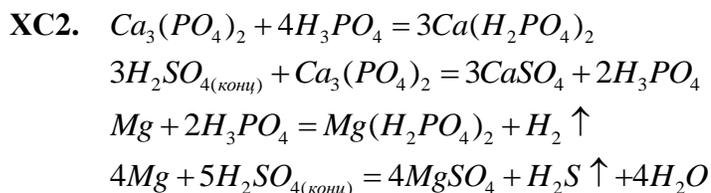
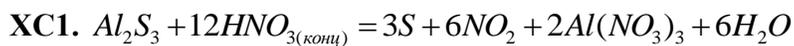
Таким образом, соль Д представляет собой хлорид металла. Пусть молярная масса металла x . Тогда молярная масса хлорида $x + 35,5 \cdot n$, где n - валентность металла в хлориде. $(x/(x+35,5n))100 = 25,26$. Отсюда $x=12 \cdot n$. При $n = 1$ такого металла нет. При $n = 2$ это магний. При $n = 3$ металла нет. Для $n = 4$ масса соответствует титану (48), однако титан не вступает в описанные реакции и $TiCl_4$ в водном растворе не существует.

Таким образом: А – магний, Б – азот, В – нитрид магния, Г – хлорид аммония, Д – хлорид магния, Е – аммиак.

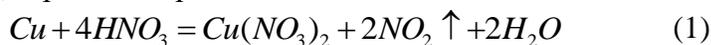


Х5. Область применения химических веществ:

- 1) $AgBr$ – светочувствительное вещество (фотография);
- 2) BN – абразивный материал;
- 3) $C_{12}H_{25}SO_3Na$ – компонент моющих средств;
- 4) $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ – строительный материал;
- 5) CCl_2F_2 – хладагент;
- 6) $CICN$ – боевое отравляющее вещество;
- 7) $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ – протрава при крашении тканей;
- 8) Na_2O_2 – действующее вещество в изолирующих противогазах;
- 9) $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ – фиксаж (фотография);
- 10) Pb_3O_4 – пигмент масляных красок;
- 11) S – компонент порохов;
- 12) ZnO – детская присыпка



XC4. 1) Уравнения реакций:



2) Вводим обозначения $n(Cu) = x$ моль, $n(Ag) = y$ моль. Тогда $m(Cu) = 64x$, $m(Ag) = 108y$. Значит, $m_{(смеси)} = 64x + 108y = 2,8$.

3) По уравнению (1) $n[Cu(NO_3)_2] = x$, $m[Cu(NO_3)_2] = 188x$.

По уравнению (2) $n[AgNO_3] = y$, $m[AgNO_3] = 170y$. Тогда $m(смеси) = 188x + 170y = 5,28$.

4) Решаем систему уравнений $\begin{cases} 64x + 108y = 2,8 \\ 188x + 170y = 5,28 \end{cases}$. Получаем $\begin{cases} x = 0,01 \text{ моль } Cu \\ y = 0,02 \text{ моль } Ag \end{cases}$.

5) Рассчитываем массовые доли компонентов смеси:

$$m(Cu) = 0,01 \cdot 64 = 0,64 \text{ г}; \quad \omega(Cu) = \frac{0,64}{2,8} \approx 0,2286 \text{ или } 22,86\%$$

$$m(Ag) = 0,02 \cdot 108 = 2,16 \text{ г}; \quad \omega(Ag) = \frac{2,16}{2,8} \approx 0,7714 \text{ или } 77,14\%$$

XC5. 1) Уравнения реакций:



2) Количество галогенопроизводных:

$$n(C_n H_{2n+1} Cl) = \frac{7,85}{14n + 36,5} \text{ моль} \quad n(C_n H_{2n+1} Br) = \frac{12,3}{14n + 81} \text{ моль}$$

3) По уравнениям реакций $n(C_n H_{2n+1} Cl) = n(C_n H_{2n}) = n(C_n H_{2n+1} Br)$.

$$\text{Следовательно, } \frac{7,85}{14n + 36,5} = \frac{12,3}{14n + 81}. \quad \text{Отсюда } n = 3.$$

4) Молекулярная формула алкена C_3H_6 .

5) Структурная формула $CH_2 = CH - CH_3$, пропен (пропилен).