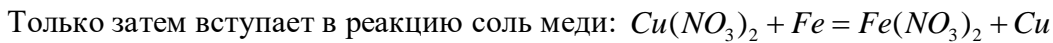
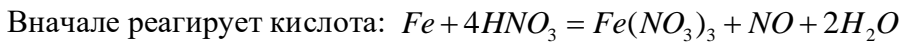


X1. Селитры – соли азотной кислоты. Можно предположить, что «селитряной спирт» – это концентрированная азотная кислота, которую можно получить термическим разложением солей тяжелых металлов с последующим растворением газообразных продуктов в воде.



Причина потери запаха – разбавление атмосферной влагой при длительном стоянии на воздухе.

При введении железа в раствор происходят следующие процессы.



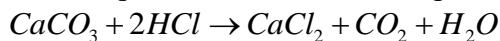
X2. Запишем реакцию, прошедшую в первом стакане: $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 \uparrow$

Масса раствора увеличилась на 6 г добавленного магния и уменьшилась на массу выделившегося водорода. Найдём эту массу. Количество магния $\frac{6g}{24g / \text{моль}} = 0,25 \text{ моль}$. Количество соляной

кислоты $\frac{20g}{36,5g / \text{моль}} \approx 0,548 \text{ моль}$. Кислота в избытке, значит, выделилось 0,25 моль водорода

массой 0,5 г. Таким образом, масса первого стакана увеличилась на 5,5 г.

Если во второй стакан добавить карбонат кальция, то произойдёт следующая реакция:



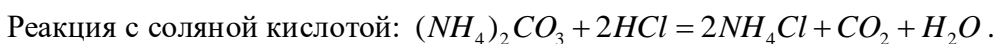
Пусть масса добавленного в стакан карбоната кальция равна m . В результате реакции выделится столько же молей CO_2 , сколько было добавлено молей $CaCO_3$. Масса

выделившегося CO_2 будет равна $\frac{M(CO_2)}{M(CaCO_3)} \cdot m = \frac{44g / \text{моль}}{100g / \text{моль}} \cdot m = 0,44m$

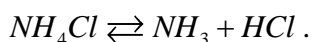
Суммарно масса стакана изменится на $m - 0,44m = 0,56m$, что по условию должно равняться 5,5 г, отсюда $m = 5,5 \text{ г} / 0,56 \approx 9,82 \text{ г}$.

X3. Вещество – карбонат аммония $(NH_4)_2CO_3$ или гидрокарбонат аммония $(NH_4)HCO_3$.

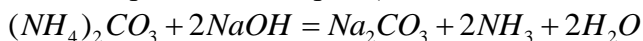
Реакции запишем, например, для карбоната аммония.



Белый «дым» – это мелкие твёрдые частички NH_4Cl , образующиеся в воздухе в результате обратной реакции газообразных продуктов термического разложения NH_4Cl :



Реакция с гидроксидом натрия (белый налёт – это карбонат натрия):



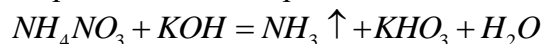
На кухне вещество применяется как разрыхлитель для теста (используется реакция термического разложения с образованием летучих продуктов, протекающая во время выпечки теста в духовке).

X4. При взаимодействии азотной кислоты с металлами в зависимости от концентрации кислоты и свойств металла могут выделяться газы NO_2, NO, N_2O, NH_3 . Газ не будет выделяться в последнем случае, так как с аммиаком будет взаимодействовать азотная кислота (которая, хотя и сильно разбавлена, но имеется в достаточном количестве) с образованием NH_4NO_3 .

Запишем реакцию взаимодействия металла М с разбавленной азотной кислотой. Будем считать металл одновалентным. Так как коэффициенты реакции определяет количество электронов, переходящих от одного атома к другому, то в случае двухвалентного металла мы сможем умножить молекулярную массу, которую мы получим, на два, для трёхвалентного - на три.



Газ, который выделялся при действии щёлочи, – аммиак:

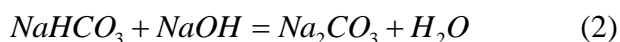


Из этих двух уравнений реакции видно, что на один моль газа приходится 8 моль металла. Аммиака выделилось $1,12/22,4=0,05$ моль, значит, металла было 0,4 моль, и молярная масса М, если металл одновалентен, равна $13,0/0,4=32,5$ г/моль. Но металл с такой атомной массой в природе не встречается, похожую массу имеет сера (32), но она не является металлом. Двухвалентный металл должен иметь массу $2*32,5=65$ г/моль. Такую атомную массу имеет цинк, и это правильный ответ. Подходящий трёхвалентных металлов (молярная масса $3*32,5=97,5$ г/моль) тоже нет. Итак, этот металл цинк Zn.

X5. После реакции монооксида углерода и кислорода $2CO + O_2 = 2CO_2$ объём смеси уменьшается на объём прореагировавшего кислорода. Значит, прореагировало 28 мл кислорода. С ним вступило в реакцию $2 \cdot 28 = 56$ мл CO. Так как CO израсходовался полностью, то в смеси было всего 56 мл CO и $168 - 56 = 112$ мл O_2 .

Реакция CO_2 со щёлочью: $CO_2 + NaOH = NaHCO_3$ (1)

Если щёлочи больше, чем в молярном соотношении 1:1 с CO_2 , то идёт вторая реакция:

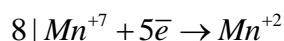
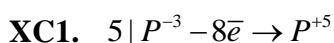


По условию имеется 0,00375 моль NaOH и 0,0025 моль CO_2 (так как при окислении получилось 56 мл CO_2 , что соответствует 0,0025 моль).

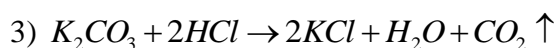
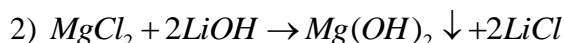
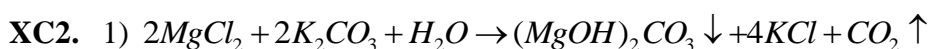
По реакции (1) образуется 0,0025 моль гидрокарбоната натрия. После этого останется 0,00125 моль гидроксида натрия, который вступит в реакцию (2). С ним прореагирует 0,00125 моль гидрокарбоната натрия, при этом получится 0,00125 моль карбоната натрия (или 0,1325 г). Помимо этого, в растворе останется непрореагировавший гидрокарбонат натрия в количестве $0,0025 - 0,00125 = 0,00125$ моль (или 0,105 г).

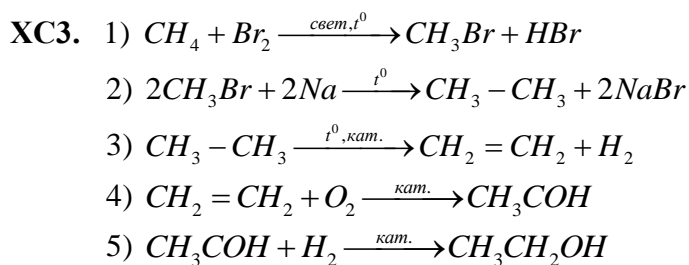
Ответ: состав смеси газов: 56 мл CO и 112 мл O_2 ;

состав раствора: 0,00125 моль (0,1325 г) гидрокарбоната натрия и 0,00125 моль (0,1054 г) карбоната натрия.



Фосфор в степени окисления -3 является восстановителем, а перманганат калия – окислителем.





XC4. 1) Составим уравнения реакций:



2) Определим количество вещества NO_2 и KOH :

$$n(Cu) = 6,4 / 64 = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(HNO_3) = 200 \cdot 1,4 \cdot 0,6 / 63 = 2,67 \text{ моль} - \text{в избытке}$$

$$n(NO_2) = 2n(Cu) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(KOH) = 200 \cdot 0,2 / 56 = 0,71 \text{ моль} - \text{в избытке}$$

3) Рассчитаем массу нитрата калия:

$$n(KNO_3) = 0,5n(NO_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(KNO_3) = 0,1 \cdot 101 = 10,1 \text{ г}$$

4) Определим массовую долю нитрата калия в растворе:

$$m(\text{раствора}) = 200 + 0,2 \cdot 46 = 209,2 \text{ г}$$

$$\omega(KNO_3) = 10,1 / 209,2 = 0,048 \text{ или } 4,8\%$$



$$n(NaOH) = 5 \text{ моль/л} \cdot 0,025 \text{ л} = 0,125 \text{ моль}$$

$$n(\text{кислоты}) = 0,125 \text{ моль}$$

$$M(\text{кислоты}) = 11 \text{ г} / 0,125 \text{ моль} = 88 \text{ г/моль}$$

$$M(C_nH_{2n+1}COOH) = 12n + 2n + 1 + 45 = 14n + 46$$

Таким образом, $14n + 46 = 88$. Следовательно $n = 3$. C_3H_7COOH – **масляная кислота**.