

Задачи III тура олимпиады по химии 1997/98 г.г.
9 класс

1. При нагревании эквимольной смеси карбонатов элементов II главной подгруппы масса оставшейся смеси составляла 62 % от первоначальной массы.

- a) Найти массу двух молей смеси после нагревания. (2)
b) Карбонаты каких металлов содержались в смеси? (4)
c) Написать уравнения реакций разложения. (2) **8 б**

2. Определенное количество смеси фосфана (PH_3) и водорода пропустили через две горячие последовательно соединенные трубки, из которых первая была заполнена медной стружкой, а вторая - оксидом меди (II). Масса первой трубки увеличилась на 4,96 граммов, масса второй уменьшилась на 5,76 граммов. В этих условиях фосфан является окислителем.

- a) Написать уравнения реакций. (3)
b) Найти количества содержащихся в исходной смеси фосфана и водорода. (5)
c) Найти молярный объем газа в стандартных условиях (1 атм, 25°C). (2)
d) Найти плотность исходной смеси в стандартных условиях. (4) **14 б**

3. Хлорная известь представляет собой эквимольную смесь хлорида кальция и гипохлорита кальция. Исходными веществами для получения хлорной извести являются известковое молоко (суспензия $\text{Ca}(\text{OH})_2$), твердый KMnO_4 и 1 л 69,8 см^3 36,5 %-ного раствора HCl ($1,189 \text{ г/см}^3$).

- a) Написать два уравнения реакций, с помощью которых получают хлорную известь. (2)
b) Расставить коэффициенты в этих уравнениях. (6)
c) Найти массу хлорной извести, если выход продукта по соляной кислоте равен 26,0 %. (4) **12 б**

4. Сплав состоит из металлов **A** и **B**. Измельченный сплав обработали раствором разбавленной соляной кислоты (в избытке). При выпаривании образовавшегося раствора получили твердое вещество массой 37,99 граммов. В дистиллированной воде часть этого твердого вещества образовала раствор вещества **C**. Нерастворившимся осталось какое-то красное вещество **D**. Вещество **D** растворяется в концентрированной азотной кислоте с образованием синевато-зеленоватого раствора вещества **E** и выделением коричневого газа **F**. При прибавлении к раствору **C** раствора сульфида калия выпало в осадок 14,45 граммов желтого вещества **G**, в котором степень окисления металла равна II.

- a) Написать уравнения реакций 1) $A + HCl \rightarrow$; 2) $B + HCl \rightarrow$; 3) $D + HNO_3 \rightarrow$
4) $C + K_2S \rightarrow$. (4)
- b) Написать формулы и названия соединений **A, B, C, D, E, F** и **G**. (3,5)
- c) Найти массы веществ **C** и **D**. (2,5)
- d) Найти процентный состав сплава. (2) **12 б**

5. К 100 см^3 раствора H_2O_2 ($1,02 \text{ г/см}^3$) прибавили $20,0 \text{ см}^3$ $0,100 \text{ моль/дм}^3$ раствора $KMnO_4$, в результате чего выделилось $2,016 \text{ дм}^3$ (н.у.) кислорода (O_2). Хотя разложение H_2O_2 является каталитическим процессом, где катализатором служит MnO_2 , часть кислорода образуется в результате реакции $KMnO_4$ с H_2O_2 .

- a) Написать уравнение реакции H_2O_2 с перманганатом калия и уравнение реакции каталитического разложения H_2O_2 . (4)
- b) Найти суммарное количество выделившегося кислорода. (1)
- c) Найти принявшее участие в реакции количество $KMnO_4$ и выделившееся в этой реакции количество кислорода. (3)
- d) Найти количество H_2O_2 , которое реагировало с $KMnO_4$, и количество H_2O_2 , которое разложилось каталитически. (3)
- e) Найти процентное содержание H_2O_2 при условии, что весь H_2O_2 разложился и весь $KMnO_4$ восстановился. (3) **14 б**

6. Объем реакционного сосуда $1,000$ литр. В сосуд прилили 100 г $36,5 \%$ -ной соляной кислоты ($1,180 \text{ г/см}^3$). Сосуд герметично закрыли, после чего с соляной кислотой привели в контакт $9,00$ граммов Zn ($7,14 \text{ г/см}^3$). При расчетах исходить из предположения, что объемы начального раствора и металла равны объему конечного раствора. В начале реакции находящийся в реакторе воздух был при нормальных условиях.

- a) Написать уравнение реакции. (1)
- b) Рассчитать количество газа, находящегося в реакторе в начале реакции. (3)
- c) Рассчитать количество газа, находящегося в реакторе в конце реакции. (4)
- d) Рассчитать давление в реакторе в конце реакции при 20° C . (2)
- $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$, где $R = 0,0820$ (единицы нужно вывести самим). **10 б**