

## Московская химическая олимпиада

9 класс РЕШЕНИЯ

2011/12 уч. год

9-1. В чистой серной кислоте атомов Н в 2 раза больше, чем атомов серы, значит, нужно еще 8 Н или 4 воды:  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

Массовая доля  $98/[98+(18 \times 4)] = 98/98+72 = 98/170 = 0,5765$  или **58%**

Ответ: **0,5765 или 58%**

9-2.

Реакции:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 = \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$n(\text{KOH}) = 22,4 * 0,15/56 = 0,06$  (моль)

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,06/2 = 0,03$  (моль) – не прореагировало с карбонатом кальция

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49 * 0,2/98 = 0,1$  (моль) – изначально добавили

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 - 0,03 = 0,07$  (моль) – прореагировало с карбонатом

$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,07$  моль

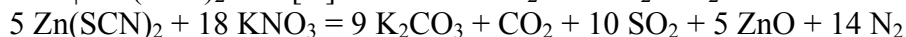
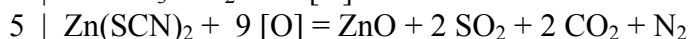
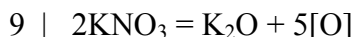
$m(\text{CaSO}_4) = 9,72 - 0,07 * 100 = 2,72$ (г)

$n(\text{CaSO}_4) = 2,72/136 = 0,02$  моль

$w(\text{Ca}) = (0,02+0,07) * 40/9,72 = 37\%$

Ответ: 37%

9-3. В подобных реакциях горения удобно использовать не электронный, а кислородный баланс:



Из 2723 г исходных веществ образуется 313,6 л азота,

Из 10 г:  $313,6(10/2723) = 1,15$  л

9-4. Не реагирует только KOH

2)  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$  осторожно, разогрев

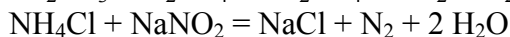
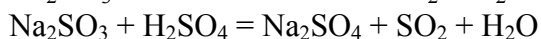
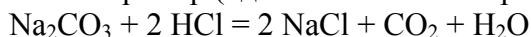
3)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$  осторожно, разогрев

4)  $\text{Mg} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$  свежие опилки магния реагируют при комнатной температуре

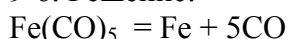
5)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} = \text{FeO} + \text{H}_2$  при нагревании до 500-700<sup>0</sup>С

6)  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$  при температуре выше 1000<sup>0</sup>С

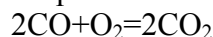
9-5. Например (одно из возможных решений):



9-6. Решение:



При горении смеси газов протекает реакция:



Так как CO и O<sub>2</sub> не поглощаются раствором NaOH,

возможны два случая:

1) Соотношение CO<sub>2</sub> и CO после горения стало 1:1

Кислород прореагировал полностью.  $n(\text{O}_2)$  прореаг. =  $3,36/22,4=0,15$  моль

$n(\text{CO})$  прореаг. =  $0,15 * 2 = 0,30$  моль

$n(\text{CO})$  общ = 0,6 моль

согласно реакции  $\text{Fe}(\text{CO})_5 = \text{Fe} + 5\text{CO}$

$n(\text{Fe}) = 0,6/5 = 0,12$  моль

$m(\text{Fe}) = 0,12 * 56 = 6,72$  (г)

Ответ: 6,72г железа

2) Соотношение  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  после горения стало 1:1

Прореагировал весь CO. Прореагировала треть начального количества кислорода.

$n(\text{O}_2)_{\text{прореаг.}} = 0,05$  моль

$n(\text{CO})_{\text{прореаг.}} = 0,1$  моль

$n(\text{Fe}) = 0,02$  моль

$m(\text{Fe}) = 56*0,02 = 1,12$  г

Ответ: 1,12 г железа