



Решения задач
VIII онлайн олимпиады Pagodane
I тур
7-8 классы

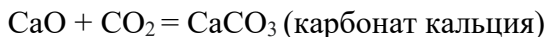
Задача 1. Известь

1. $n(\text{CaO})=0.1$ моль, $n(\text{CaO})=n(\text{Ca})=n(\text{O})$

$$N=n \cdot N_A$$

$$N(\text{Ca})=0.1 \text{ моль} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}=6.02 \cdot 10^{22}$$

$$N(\text{O})=0.1 \text{ моль} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}=6.02 \cdot 10^{22}$$



3. $M(\text{CaO})=40$ г/моль + 16 г/моль = 56 г/моль

$$m(\text{CaO}) = 2800 \text{ г} \cdot 0.4 = 1120 \text{ г}$$

$$n(\text{CaO})=1120 \text{ г} / 56 \text{ г/моль} = 20 \text{ моль}$$

а. Исходя из уравнения реакции (1), вода реагирует с известью в соотношении 1:1.

$\frac{1}{2} n(\text{CaO})=n(\text{H}_2\text{O})=10$ моль (т.к. по условию задачи, только половина извести реагирует с водой)

$$m(\text{H}_2\text{O})= 10 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 180 \text{ г}$$

Также с CO_2 : $\frac{1}{2} n(\text{CaO})=n(\text{CO}_2)=10$ моль

$$V(\text{CO}_2) = 10 \text{ моль} \cdot 22.4 \text{ л/моль} = 224 \text{ л}$$

б. Смесь состоит из 10 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 10 моль CaCO_3 и 30 моль CaO .

При этом, $n(\text{Ca}) = 50$ моль

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2)= 10 \text{ моль} \cdot 74 \text{ г/моль} = 740 \text{ г}$$

$$m(\text{CaCO}_3)= 10 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 1000 \text{ г}$$

$$m(\text{CaO})= 30 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 1680 \text{ г}$$

$$m(\text{Ca})= 50 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 2000 \text{ г}$$

$$w(\text{Ca}) = 2000 \text{ г} / 3420 \text{ г} = 0.59$$

Задача 2. Простая схема превращений

1. $2\text{AlCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S} + 6\text{NaCl}$ (вещество А - Na_2S)
2. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} = \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (вещество В - $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$)
3. $\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbS} + 2\text{HNO}_3$ (вещество С - PbS)
4. $\text{PbS} + \text{O}_2 = \text{PbO} + \text{SO}_2$ (вещество D - SO_2)
5. $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{SO}_2 = \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
6. $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 = \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KHCO}_3$

Задача 3. АБВГД...

A – N₂ (0.5 баллов)

B – NH₃ (1 балл)

C – NO (1 балл)

D – NO₂ (1 балл)

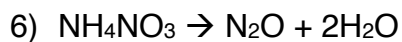
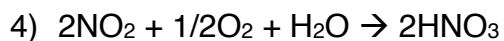
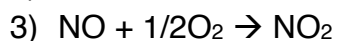
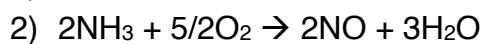
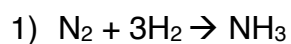
E – HNO₃ (1 балл)

F – N₂O (1 балл)

Y – H₂ (0.5 баллов)

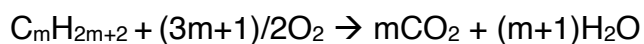
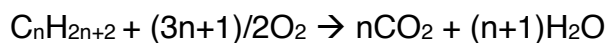
X – NH₄NO₃ (1 балл)

По 0.5 баллов за реакцию, в сумме 3 балла за реакции. (За реакцию без балансировки половина баллов)



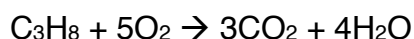
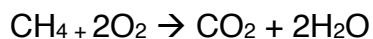
Задача 4. Простая смесь

Так как углеводороды насыщенные, формула для них будет C_nH_{2n+2} и C_mH_{2m+2} , где n и m количество углеродов в соединении. Также в задаче сказано, что это смесь газов. Значит, максимальное значение для n и m это 4.



Так как мы знаем, что моли углеводородов одинаковые, мы можем взять их как 1 моль для каждого. Тогда моль продуктов будет $n + n + 1 + m + m + 1 = 2n + 2m + 2$. Также мы знаем, что соотношение начальной смеси без кислорода к продуктам 1 к 5, соответственно мы строим уравнение: $2 \cdot 5 = 2n + 2m + 2$

Упрощая, получаем $n + m = 4$. Так как n и m не могут превысить 4, у нас есть два варианта: $n = 2, m = 2$ или $n = 3, m = 1$. Если значение n и m одинаковые тогда получаем один углеводород в смеси, значит ответ $n = 3, m = 1$. CH_4 и C_3H_8



По 3 балла за формулы углеводородов и по баллу за реакции. (За реакции без балансировки по пол балла)

В условии задачи было подобрано неверное соотношение (1:3 вместо 1:4), поэтому, за верный ход решения с указанным соотношением давался полный балл.

Задача 5. Первое испытание

Определим формулы хлоридов

$$\frac{2 \times 35.5}{x + 2 \times 35.5} \times 100\% = 34.13\%$$

$$x = 137 \frac{\text{г}}{\text{моль}}, \text{Ba} - \text{барий}$$

$$\frac{3 \times 35.5}{y + 3 \times 35.5} \times 100\% = 35.09\%$$

$$y = 197 \frac{\text{г}}{\text{моль}}, \text{Au} - \text{золото}$$

Молекула соли должна содержать ионы Ba(II) , в два раза больше ионов Au(III) , и при этом быть нейтральной. Скорее всего третий элемент соли будет кислород, а её химическая формула BaAu_2O_4 .

Осталось лишь найти количество молекул воды (значение z) в кристаллогидрате

$$\frac{18 \times z}{137 + 197 \times 2 + 16 \times 4 + 18 \times z} = 13.14\%$$

$$z = 5$$

Ответ: $\text{BaAu}_2\text{O}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Нахождение Ba – 1 балл, Au – 1 балл. Вывод о безводной соли 1 балл. Кол-во крист. воды 1 балл.

Всего 4 балла.