



N1 — 85
 N2 — 55
 N3 — 75
 N4 — 115
 N5 — 105

Итого: 41 балл

Хурякова С. Н. Хур

Серох В. В. Сл
Андреев А. Т. Анд

Для определения объемов газов в воздухе используем формулу $\frac{PV}{T} = \frac{P_0 V_0}{T_0}$

Определим объем кислорода при нормальных условиях

$$V_0(O_2) = \frac{100 \cdot 5,11 \cdot 290}{297 \cdot 101} = 4,599 \text{ л}$$

$$n(O_2) = \frac{4,599}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,205 \text{ моль} \quad 25$$

Определим таким же образом объем азота при нормальных условиях и их количество.

$$V_0(N_2) = \frac{100 \cdot 19,57 \cdot 290}{297 \cdot 101} = 17,61 \text{ л}$$

$$n(N_2) = \frac{17,61}{22,4} = 0,786 \text{ моль} \quad 15$$

$$V_0(CO_2) = \frac{100 \cdot 0,125 \cdot 290}{297 \cdot 101} = 0,113 \text{ л}$$

$$n(CO_2) = \frac{0,113}{22,4} = 0,005 \text{ моль} \quad 15$$

П.к. Объем углекислого газа равен объему аргона в воздухе, то при одинаковых условиях они содержат одинаковое количество вещества.

$$n(Ar) = 0,005 \text{ моль}$$

Определим количество атомов кислорода

$$n(O) = n(O_2) \cdot 2 + n(CO_2) \cdot 2 = 0,205 \cdot 2 + 0,005 \cdot 2 = 0,42 \text{ моль} \quad 25$$

Определим число атомов кислорода

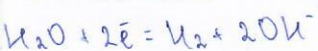
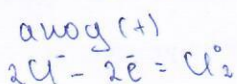
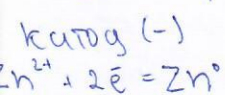
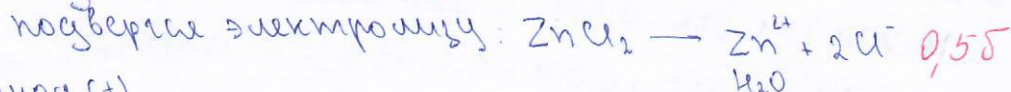
$$N = N_A \cdot n$$

$$N(O) = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,42 = 2,53 \cdot 10^{23} \text{ атомов} \quad 25$$

Ответ: $2,53 \cdot 10^{23}$ атомов.

Задача №2 5 баллов

Возможный раствор $ZnCl_2$





$$M(\text{Zn}) = 62,42$$

$$V(\text{Cl}_2) = 26,88 \text{ л (н.у.)}$$

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{26,88}{22,4} = 1,2 \text{ моль} \quad 0,5 \text{ балла}$$

$$n(\text{Cl}_2) : n(\text{Zn}) = 1 : 1$$

$$n(\text{Zn}) = n(\text{Cl}_2) = 1,2 \text{ моль} \quad 0,55$$

$$M(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}$$

$$m_{\text{теор}}(\text{Zn}) = 1,2 \cdot 65 = 78 \text{ г}$$

$$\text{Выход цинка от теоретически возможного} = \frac{62,4}{78} = 0,8 = 80\% \quad 0,55$$

$$m_{\text{практ}} < m_{\text{теор}}$$

Практическая масса выделенного цинка меньше теоретической, поскольку электролизу подвергается не чистое вещество, а водный раствор солей.

$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$, а значит на катоде будет восстанавливаться и вода. 35

Задача 3 7 баллов

Определим количество Na_2CO_3 и HNO_3

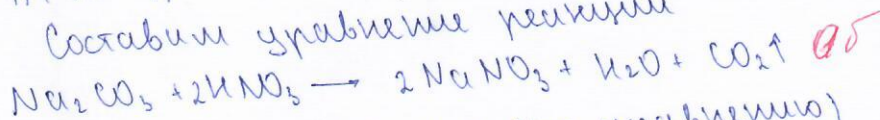
$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 200 \cdot 0,0456 = 9,12 \text{ г}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 150 \cdot 0,042 = 6,3 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 9,12 : 106 = 0,086 \text{ моль}$$

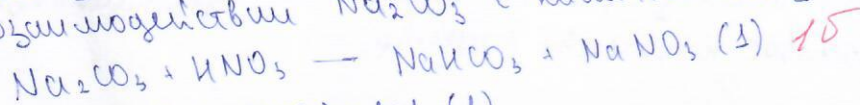
$$n(\text{HNO}_3) = 6,3 : 63 = 0,1 \text{ моль}$$

Составим уравнение реакции



$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) : n(\text{HNO}_3) = 1 : 2 \text{ (по уравнению)}$$

По условию задачи азотная кислота дана в избытке, поэтому при взаимодействии Na_2CO_3 с кислотой получается кислая соль. 15

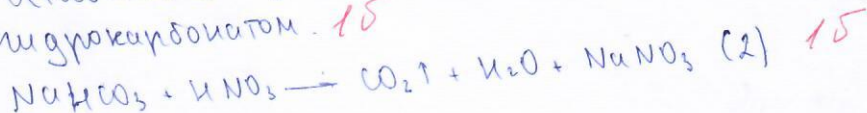


$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) : n(\text{HNO}_3) = 1 : 1 \quad (1)$$

$$n'(\text{HNO}_3) = 0,086 \text{ моль} - \text{вступит в реакцию уравнение (1)}$$

$$n''(\text{HNO}_3) = 0,1 - 0,086 = 0,014 \text{ моль} - \text{останется после первой реакции}$$

Оставшаяся азотная кислота вступит в реакцию с полученным в первой реакции гидрокарбонатом. 15



$$n(\text{NaHCO}_3) : n(\text{HNO}_3) = 1 : 1$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = 0,086 \text{ моль}, n(\text{HNO}_3) = 0,014 \text{ моль}, \text{NaHCO}_3 \text{ останется частично неизрасходованным.}$$

$$n'(\text{NaHCO}_3) = 0,086 - 0,014 = 0,072 \text{ моль} - \text{останется в растворе после второй реакции}$$

$$n(\text{NaNO}_3) = 0,086 + 0,014 = 0,1 \text{ моль} - \text{в первой и второй реакциях}$$

$$M(\text{NaNO}_3) = 48 + 14 + 23 = 85 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{NaNO}_3) = 85 \cdot 0,1 = 8,5 \text{ г}$$



$$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{8,5}{200 + 150 - 44 \cdot 0,014} = \frac{8,5}{350,62} = 0,0242 = 2,42\%$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{84 \cdot 0,072}{350,62} = 0,0172 = 1,72\%$$

Каустическая сода NaOH 15
 Каншированные соды Na_2CO_3 15
 Пищевые соды NaHCO_3 15

Ответ: $\omega(\text{NaNO}_3) = 2,42\%$; $\omega(\text{NaHCO}_3) = 1,72\%$.

По закону Архимеда подвешенная ^{Задача 14 115} шара равна разности веса воздуха в объеме шара и веса заполненного им газа.

Пусть x - молярная масса определяемого газа, составим уравнение:

$$2,028 = \frac{(n_{\text{возд}} M_{\text{возд}} - n(\text{H}_2) M(\text{H}_2))}{(n_{\text{возд}} M_{\text{возд}} - n(x) M(x))} \quad 45$$

В равных объемах различных газов содержится одинаковое количество вещества, поэтому выше указанное уравнение имеет следующий вид:

$$2,028 = \frac{29 - 2}{29 - x}$$

$$\frac{2,028}{29} = \frac{27}{29 - x}$$

$$12,88 = 29 - x$$

$$x = 16,02 \text{ г/моль} - \text{молярная масса искомого газа. } 25$$

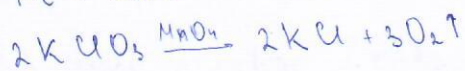
Я считаю, что искомое вещество - это иже, как метан (CH_4) 35

$$M(\text{CH}_4) = 16 \text{ г/моль.}$$

Метан содержится в природном газе и попутном нефтяном газе. 25

Ответ: метан.

Задача 15 10 баллов



данный набор можно использовать для получения кислорода и водорода. 25

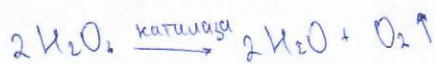


Данный набор нельзя использовать,
так как MnO_2 не реагирует со кислородом.

25



В данном наборе можно получить только кислород. 25



25

В уравнениях реакций указать катализаторы,
которые необходимо использовать

25