

Завдання та розв'язки
III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2024-2025н.р.
9 клас

①. Дано - 0,55

⑩

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \text{ або } N = N_0 \cdot 2^{-n}$$

$$\text{де } n = \frac{t}{T}$$

T - період напіврозпаду

t - час

Згідно з умовою, $\frac{\Delta N}{N_0} = 0,6$

де $\Delta N = N_0 - N$ - початкова кількість полонію,

N - к-сть полонію через деякий час

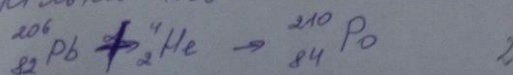
$$\text{Тоді } N_0 - \frac{N}{N_0} = N_0 - \frac{N_0 \cdot 2^{-n}}{N_0} = 1 - 2^{-n} = 0,6$$

$$2^{-n} = 0,4$$

$$\text{нбг } 2 = \lg 0,4 \text{ або } -\frac{t}{T} \cdot \lg 2 = \lg 0,4$$

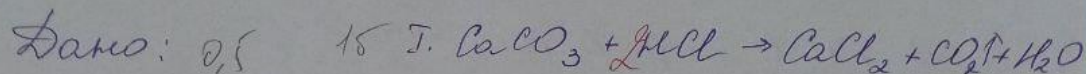
$$t = \frac{-T \lg 0,4}{\lg 2} = \frac{138 \cdot (-0,3979)}{0,3010} = 182,4 \text{ год}$$

Лосуд виготовляли зі свинцю Pb , має н-кз, ізоотопів
 Оскільки кількість $n = 124$



(2)

-155

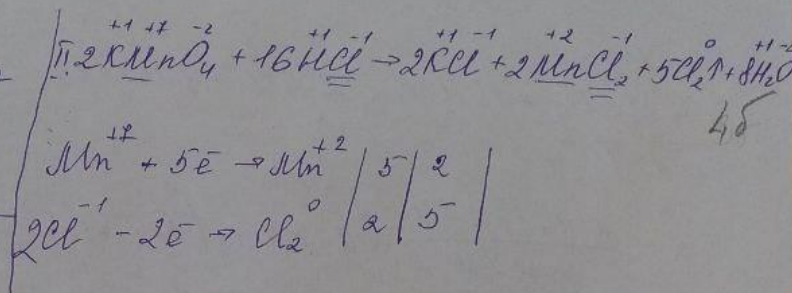


$m_{\text{сум}} (\text{CaCO}_3 +$

$\text{KMnO}_4) = 93,22$

$V(\text{Cl}_2) = 22,4 \text{ л}$

н.у.



$$V = \frac{V}{V_m}$$

$$V = \frac{m}{M}$$

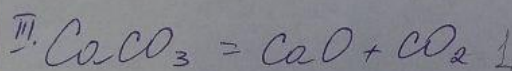
$$V(\text{Cl}_2) = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ моль} \quad 15$$

$$\text{За 2 п.в.-м: } V(\text{KMnO}_4) = \frac{2 \cdot 1}{5} = 0,4 \text{ моль} \quad 15$$

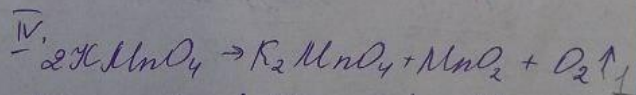
$$m(\text{KMnO}_4) = 0,4 \cdot 158 = 63,22 \quad 15$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 93,2 - 63,2 = 30 \quad 15$$

$$V(\text{CaCO}_3) = \frac{30}{100} = 0,3 \text{ моль} \quad 15$$



$$V(\text{CaO}) = V(\text{CaCO}_3) = 0,3 \text{ моль}$$



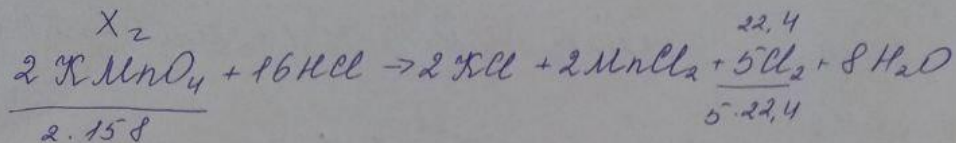
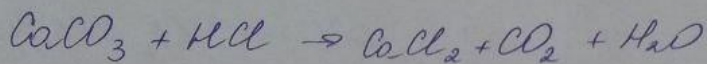
$$V(\text{K}_2\text{MnO}_4) = \frac{1}{2} V(\text{KMnO}_4) = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ моль}$$

$$V(\text{MnO}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{K}_2\text{MnO}_4) = 0,2 \cdot 197 = 39,42 \quad 15$$

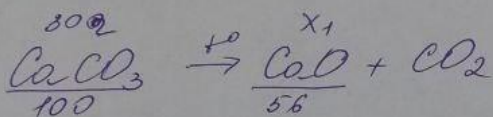
$$m(\text{MnO}_2) = 0,2 \cdot 87 = 17,42 \quad 15$$

$$m(\text{CaO}) = 0,3 \cdot 56 = 16,82 \quad 15$$

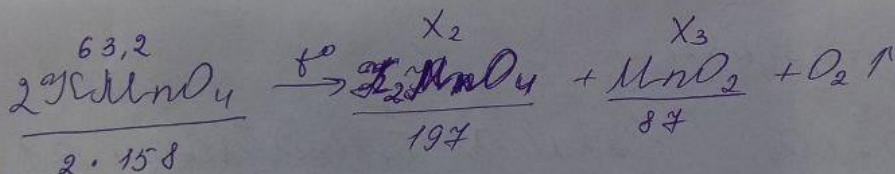


$$X = \frac{2 \cdot 158 \cdot 22,4}{5 \cdot 22,4} = 63,2 \text{ (KMnO}_4\text{)}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 93,2 - 63,2 = 30,2 \text{ (CaCO}_3\text{)}$$



$$X_1 = \frac{30,2 \cdot 56}{100} = 16,82 \text{ (CaO)}$$



$$X_2 = \frac{63,2 \cdot 197}{2 \cdot 158} =$$

$$X_2 = \frac{12450,4}{316} = 39,42 \text{ (KMnO}_4\text{)}$$

$$X_3 = \frac{63,2 \cdot 87}{316} = 17,42 \text{ (MnO}_2\text{)}$$

③. Дано:

$$V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 20 \text{ мл}$$

$$C = 0,05 \text{ M}$$

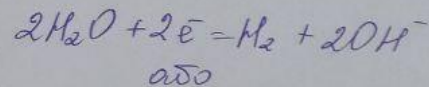
$$t^\circ = 20^\circ\text{C}$$

$$\rho = 750 \text{ мм.рт.ст}$$

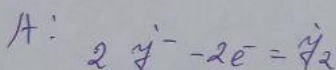
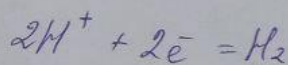
$$V(\text{H}_2) = ?$$

$$m(\text{OH}^-) = ?$$

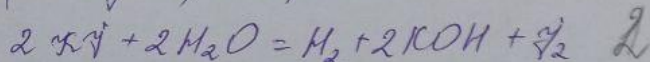
К:



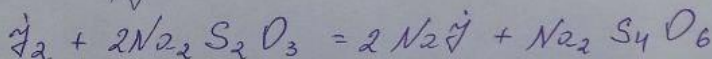
або



Сумарне р-н:



Титрування:



Знайти рівняння.

$$1 \text{ экв. Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{1}{2} \text{ моль I}_2$$

$$\text{тобто } E_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = M_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$$

В 20 мл 0,05 M розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ міститься
 $0,02 \cdot 0,05 = 0,01$ экв. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, тому в одерж.

роз-ні

$$0,01 \text{ экв. або } 0,005 \text{ моль I}_2, \text{ тобто } 1$$

$$0,005 \cdot 254 = 0,127 \text{ г I}_2$$

$$I = \frac{G}{t}$$

Сила струму, що тече через розчин

$$I = \frac{0,127 \cdot 96500}{127 \cdot 3600} = 0,0268 \text{ A}$$

Звідки можна вийти, що 0,01 экв. H_2 , який
 з'явиться об'єм

$$V_1 = \frac{11200 \cdot 0,01 \cdot 760 \cdot 293}{273 \cdot 760} = 12,8 \text{ мл}$$

(5.)

Дано:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 32,02 \text{ г}$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 55,76 \text{ г}$$

$$m(\text{KNO}_3) = 60,66 \text{ г}$$

$$V_{\text{р-ку}} = 800 \text{ мл}$$

$$M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80$$

$$M_2(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174$$

$$M_3(\text{KNO}_3) = 101$$

$$C_1 = \frac{1000 \cdot m_1}{M_1 \cdot 800} = \frac{32,02 \cdot 1000}{80 \cdot 800} = 0,5 \text{ моль/л}$$

$$C_2 = \frac{m}{M_2 \cdot 0,8} = \frac{55,76}{174 \cdot 0,8} = 0,4 \text{ моль/л}$$

$$C_3 = \frac{m_3}{M_3 \cdot 0,8} = \frac{60,66}{101 \cdot 0,8} = 0,75 \text{ моль/л}$$

В 1 л такой розчину міститься

$$n_1 = 0,5 \text{ NH}_4^+$$

$$n_2 = 0,4 \text{ SO}_4^{2-}$$

$$2n_2 + n_3 = 1,55 \text{ K}^+$$

$$n_1 + n_3 = 1,25 \text{ NO}_3^-$$

Щоб в 1 л розчину, приготованого іншим способом, містилась така ж к-сть іонів,

треба

$$x = \frac{n_1}{2} = 0,25 \text{ моль}$$

$$M((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 132$$

що відповідає $0,5 \text{ NH}_4^+$ і $0,25 \text{ SO}_4^{2-}$

$$y = n_2 - x = 0,15 \text{ моль K}_2\text{SO}_4$$

що відповідає $0,3 \text{ K}^+$ і $0,15 \text{ SO}_4^{2-}$

$$z = 2n_2 + n_3 - 2y = n_3 + n_1 = 1,25 \text{ моль KNO}_3$$

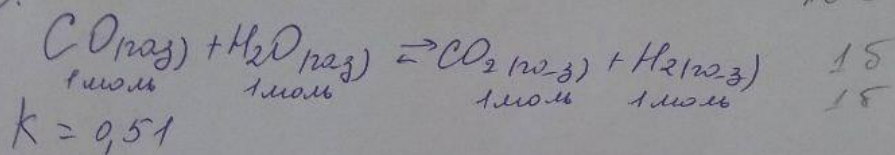
Для приготування 800 мл розчину такого ж складу треба взяти

$$a = M_4 \cdot x \cdot 0,8 = 132 \cdot 0,25 \cdot 0,8 = 26,4 \text{ г } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

$$b = M_2 \cdot y \cdot 0,8 = 174 \cdot 0,15 \cdot 0,8 = 20,9 \text{ г K}_2\text{SO}_4$$

$$c = M_3 \cdot z \cdot 0,8 = 101 \cdot 1,25 \cdot 0,8 = 101,0 \text{ г KNO}_3$$

6.



108

0,58

15

18

$$K = 0,51$$

Нехай прореагувало x моль CO , тоді з рівняння реакції прореагувало x моль H_2O у стані рівноваги:

$$V(\text{CO}) = V(\text{H}_2) = x \text{ моль, а } 15$$

$$V(\text{CO}_2) = V(\text{H}_2\text{O}) = (1-x) \text{ моль } 15$$

$$K = \frac{C(\text{CO}_2) \cdot C(\text{H}_2)}{C(\text{CO}) \cdot C(\text{H}_2\text{O})} \quad 15$$

$$0,51 = \frac{x \cdot x}{(1-x)(1-x)}$$

$$0,51 = \frac{x^2}{(1-x)^2} \quad 26$$

$$x = 0,416$$

Звідси прореагувало 0,4 моль CO ; 0,4 моль H_2O , а зоставалося: $1 - 0,416 = 0,584$ моль CO і $0,584$ моль H_2O 15

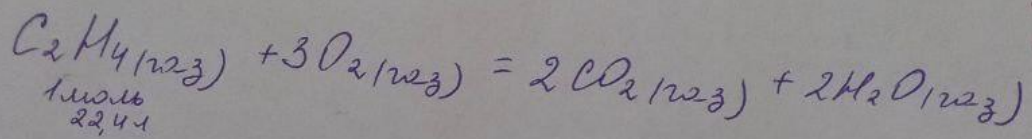
18

(8)

Уақити II Заб. 1

105

Заг. 3.



$$\Delta H^\circ = -1400 \text{ кДж}$$

$$22,4 \text{ л C}_2\text{H}_4 - 1400 \text{ кДж}$$

$$X \text{ л C}_2\text{H}_4 - 560 \text{ кДж}$$

$$X = 8,96 \text{ л C}_2\text{H}_4$$