Титульный лист

призера
регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников
2021 года по химии

Участник	Класс	Количество баллов
Стрюкова Е.Н.	10	37

Задача 10-2 —

Задача 10-1

$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$

$m_{кр} = 53{,}45$ г

$V_{р-ра} = 100$ мл

ωNa_2CO_3 в кр. $= \frac{M(Na_2CO_3)}{M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)}$

$\omega(Na_2CO_3)$ в кр. $= \frac{106 \text{ г/моль}}{286 \text{ г/моль}} = 0{,}37$

$n(Na_2CO_3) = \frac{m_{кр.} \cdot \omega Na_2CO_3 \text{ в кр.}}{M(Na_2CO_3)}$

$N(Na_2CO_3) = \frac{53{,}45 \text{ г} \cdot 0{,}37}{106 \text{ г/моль}} = 0{,}187$ моль

$C(Na_2CO_3) = \frac{n(Na_2CO_3)}{V_{р-ра}}$

$C(Na_2CO_3) = \frac{0{,}187 \text{ моль}}{0{,}1 \text{ л}} = 1{,}869 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

$MgCl_2 \cdot 6H_2O$

$m_{кр} = 39{,}87$ г

$V_{р-ра} = 100$ мл

$\omega MgCl_2$ в кр $= \frac{M(MgCl_2)}{M(MgCl_2 \cdot 6H_2O)}$

$\omega MgCl_2$ в кр $= \frac{95 \text{ г/моль}}{203 \text{ г/моль}} = 0{,}468$

$n(MgCl_2) = \frac{m_{кр} \cdot \omega(MgCl_2) \text{ в кр}}{M(MgCl_2)}$

$n(MgCl_2) = \frac{39{,}87 \text{ г} \cdot 0{,}468}{95 \text{ г/моль}} = 0{,}196$ моль

$C(MgCl_2) = \frac{n(MgCl_2)}{V_{р-ра}}$

$C(MgCl_2) = \frac{0{,}196 \text{ моль}}{0{,}1 \text{ л}} = 1{,}964 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

$Na_2CO_3 + MgCl_2 \rightarrow MgCO_3\downarrow + 2NaCl$

$Mg^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow MgCO_3$

$MgCO_3$ – в-во X

$n(CO_2) = \frac{pV(CO_2)}{RT}$

$n(CO_2) = \frac{10^2 кПа \cdot 0{,}0974 л}{8{,}314 \cdot 293 K} = \cancel{0{,}0632}\ 0{,}004$ моль

$n(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)}$; $n(H_2O) = \frac{0{,}09 г}{18 г/моль} = 0{,}005$ моль

$MgCO_3 \xrightarrow{t} MgO + CO_2$

MgO – в-во Y

$Y \xrightarrow{t} \underset{64{,}3 мл}{\text{газ}}\uparrow + \underset{0{,}143 г}{H_2O}$

n газа $= \frac{pV}{RT}$; n газа $= \frac{10^2 кПа \cdot 0{,}0643 л}{8{,}314 \cdot 293 K} = 0{,}0026$ моль

$n(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)}$; $n(H_2O) = \frac{0{,}143 г}{18 г/моль} = 0{,}0079$ моль

Задача 10-3

$n(Na_2S_2O_3) = C \cdot V$; $n(Na_2S_2O_3) = 0{,}1 \frac{моль}{л} \cdot 0{,}034 л = 0{,}0034$ моль

$E + Ba(NO_3)_2 \longrightarrow \underset{0{,}997 г}{BaSO_4}\downarrow$

Бел. осадок, нерастворимый в кислотах и щелочах – это $BaSO_4$

$n(BaSO_4) = \frac{m(BaSO_4)}{M(BaSO_4)}$

$n(BaSO_4) = \frac{0{,}997 г}{233 г/моль} = 0{,}00428$ моль

Задача 10-4

$\underset{12{,}7 г}{A} + O_2 \longrightarrow \underset{8{,}96 л}{CO_2} + \underset{4{,}48 л}{HCl} + \underset{5{,}4 мл}{H_2O}$

$n(H_2O) = \frac{V \cdot \rho}{M(H_2O)}$

$\rho(H_2O)$ при н. у $= 1 г/мл$

$n(H_2O) = \frac{5{,}4 мл \cdot 1 г/мл}{18 г/моль} = 0{,}3$ моль

$n(HCl) = \frac{V}{Vm}$; $n(HCl) = \frac{4,48 л}{22,4 л/моль} = 0,2$ моль

$n(CO_2) = \frac{V}{Vm}$

$n(CO_2) = \frac{8,96 л}{22,4 л/моль} = 0,4$ моль

$n(CO_2) : n(HCl) : n(H_2O) = 0,4 : 0,2 : 0,3 = 4 : 2 : 3$

расставим коэффициенты в реакции

$C_4Cl_2H_8 + 5,5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2HCl + 3H_2O$

$n(C_4Cl_2H_8) = 1/4\, n(CO_2) = 0,1$ моль

$M(C_4H_8Cl_2) = \frac{12,7 г}{0,1 моль} = 127$ г/моль, что является молярной массой $C_4H_8Cl_2$ => предположение подтвердилось расчётом

Возможные структуры:

$CH_2(Cl)-CH(Cl)-CH_2-CH_3$

$Cl-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-Cl$

$CH_3-CH(Cl)-CH(Cl)-CH_3$

$CH_3-C(Cl)_2-CH_2-CH_3$

$Cl-CH(Cl)-CH_2-CH_2-CH_3$

Верная структура – $CH_2(Cl)-CH(Cl)-CH_2-CH_3$ – в-во A

B – $CH \equiv C-CH_2-CH_3$

C – $CH_3-C \equiv C-CH_3$

D – $CH_2=CH-CH=CH_2$

I – $CH_2=CH-CH=CH_2$

J – $CH \equiv CH$

K – $CH_3-CH(CH_3)-O-C \equiv CH$

L – $CH_3-CH(CH_3)-O-CH=CH_2$

M – $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH=CH_2$

E – $LiC \equiv C-CH_2-CH_3$

F – $CH_3-C \equiv C-CH_2-CH_3$

G – $CH_2=CH-CH=CH-CH_3$

H – $CH_3-CH_2=CH-CH=CH-CH_3$

ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ

~~Звено полимера -(CH3-CH2-CH2-O-CH-~~

Звено полимера $-(CH_3-CH_2-CH_2-O-\underset{|}{CH}-CH_2-)_n$

Получение

$CH\equiv C-CH_2-CH_3 + H_2 \xrightarrow{CaCO_3} CH_2=CH-CH_2-CH_3$

$CH_2=CH-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_2\underset{Cl}{-}CH\underset{Cl}{-}CH_2-CH_3$

№10-5

1) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-CH_3$

$H = -7 \frac{кДж}{моль}$

$H = -Q \rightarrow Q = -H \Rightarrow Q = 7 \frac{кДж}{моль}$

$CH_3-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-CH \rightarrow CH_3-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}-CH_3$

$H = -15 \frac{кДж}{моль}$

$Q = -H \Rightarrow Q = 15 \frac{кДж}{моль}$

2) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}-CH_2-\underset{CH_3}{CH}-CH_3$

3) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ I $CH_3-\underset{CH_3}{CH}-CH_3$ II

4) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-\underset{CH_3}{CH}-CH_3$

6) $CH_3-\underset{CH_2Cl}{CH}-CH_2-CH_3$ $CH_3-\underset{CH_3}{CH}-\underset{Cl}{CH}-CH_3$

$CH_3-\overset{Cl}{\underset{CH_3}{C}}-CH_2-CH_3$ $CH_3-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-\underset{Cl}{CH_2}$

Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт развития образования, повышения квалификации и переподготовки кадров» Сахалинской области «Сахалинский институт развития образования» ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ

Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Владимирский институт развития образования имени П.И. Новикова
ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ

Шифр: Х-10-10

1. $CH_3-C(=O)OH + NaOH \rightarrow CH_3-C(=O)ONa + H_2O$

$HO-C(=O)-C(=O)OH + 2NaOH \rightarrow NaO-C(=O)-C(=O)ONa + 2H_2O$

2. Титрование можно закончить, когда кислота полностью нейтрализуется раствором NaOH и NaOH станет в изб. Тогда в растворе станет щелочная среда

⇓

Нужен индикатор, чувствительный к щелочной среде. Например, фенолфталеин ($\Delta pH = 8 \div 10$). Метилоранж не применяют для этих целей, т.к. он чувствителен не к щелочной, а к кислой среде ($\Delta pH = 3,4 \div 4,4$)

3. $C_{CH_3COOH} \cdot V_a = V_{NaOH} \cdot C_{NaOH}$

$\cancel{C_{CH_3COOH} = \frac{n_{CH_3COOH}}{V_{CH_3COOH}}}$ $\quad C_{CH_3COOH} = \frac{n_{CH_3COOH}}{V_к}$

$n_{CH_3COOH} = \frac{m}{M_{CH_3COOH}}$

$\frac{m}{M_{CH_3COOH} \cdot V_к} \cdot V_a = V_{NaOH} \cdot C_{NaOH}$

аналогично:

$\frac{m}{M_{H_2C_2O_4} \cdot V_к} \cdot V_a = V_{NaOH} \cdot C_{NaOH}$

4. При титровании 1 аликвоты (10 мл) раствора CH_3COOH потребовалось в среднем 8,3 мл раствора NaOH

$C_{CH_3COOH} \cdot V_{CH_3COOH} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH}$

$C_{CH_3COOH} \cdot 10$ мл $= 0,0996$ М $\cdot 8,3$ мл

$C_{CH_3COOH} = 0,08$ М

6

$n_{CH_3COOH} = c_{CH_3COOH} \cdot V_{CH_3COOH}$

$n_{CH_3COOH} = 0{,}98\ M \cdot 0{,}01\ л = 0{,}0098$ моль

$m_{CH_3COOH} = n_{CH_3COOH} \cdot M_{CH_3COOH}$

$m_{CH_3COOH} = 0{,}0098$ моль $\cdot$ 60 г/моль $= 0{,}048$ г

Для титрования аликвоты (10 мл) раствора $H_2C_2O_4$ потребовалось 10,9 мл раствора NaOH (среднее значение)

$c_{H_2C_2O_4} \cdot V_{H_2C_2O_4} = c_{NaOH} \cdot V_{NaOH}$

$c_{H_2C_2O_4} \cdot 10$ мл $= 0{,}0996\ M \cdot 10{,}9$ мл

$c_{H_2C_2O_4} = 0{,}1\ M$

$n_{H_2C_2O_4} = c_{H_2C_2O_4} \cdot V_{H_2C_2O_4}$

$n_{H_2C_2O_4} = 0{,}1\ M \cdot 0{,}01\ л = 0{,}001$ моль

$m_{H_2C_2O_4} = n_{H_2C_2O_4} \cdot M_{H_2C_2O_4}$

$m_{H_2C_2O_4} = 0{,}001$ моль $\cdot$ 90 г/моль $= 0{,}09$ г

Ответ: 0,048 г CH_3COOH и 0,09 г $H_2C_2O_4$

6

ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ

Шифр: X-10-10