Часть 1

Олимпиада: **Химия 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21300582**

ID профиля: **182883**

Вариант 2

Черновик

$\rho = 1{,}251 \frac{кг}{м^3}$ 44,848 л

Li 2 моль

? Li Na K Sr ? T=20°C p=740 мм рт. ст.

101800

502 28 г/моль

N_2 CO

$2LiNO_2 \rightarrow Li_2O + N_2$ NH_4NO_2

$HCOOLi \xrightarrow{t^\circ}$

8 $CO + LiOH$

$CO + LiOH \rightarrow$

$NH_4NO_2 \xrightarrow{t^\circ} N_2\uparrow + 2H_2O \rightarrow CO_2 + LiH$

$N_2 + H_2O \rightarrow$ ~~NH_2OH~~

28 $LiN_3 \rightarrow$ Li

CO $\rightarrow N_2\uparrow + Li_3N$

$CO \rightarrow$ CO N_2

2 моль H_2

$HCOONa \xrightarrow{t^\circ} CO + NaOH$

Li_3N

$NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$

$HCOOLi \rightarrow$

$\rightarrow CO + LiOH$ $N_2 + H_2O \rightarrow$ ~~NH_2OH~~ CO

~~NH_4OH~~

У возр

CO

$HCOONa \xrightarrow{t} CO + NaOH$

28 г/моль

~~NO_3~~ ~~$CO + NaOH \rightarrow Na$~~ Li_3N

$LiNO_3 \rightarrow$ NaH $Li_3N \xrightarrow{t^\circ}$

$N_2 + H_2O \rightarrow$ ~~NH_2NO_2~~

$\rightarrow$ ~~Li~~ NH_4N

$LiNO_2 + N_2 + H_2O$ $NH_4NO_2 + H_2O \rightarrow N$ ~~NH_3~~ 28

~~NH_4~~

$LiNO_2 + N_2 \rightarrow$ N_2 CO $N_2 + H_2O \rightarrow$ ~~H~~ N_2O

$\rightarrow$ ~~$NO + Li_3N$~~ ~~HCO~~ CO NH_4NO_2 NO

28 г/моль

HCOOLi $N_2 + H_2O \rightarrow$ N_2 CO

$Li_2CO_3 \rightarrow Li_2O + CO_2$ CO+ $NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$

$HCOOLi \xrightarrow{t} CO + LiOH$

~~Li~~ $LiOH + CO \rightarrow$ 5

$Li_2C_2 \rightarrow$ $HCOOLi \rightarrow CO + LiOH$

CO

$2LiOH + CO \rightarrow$ ~~$Li_2O + CO_2 + H_2O$~~

$HCOOLi$

Черновик

Чистовик 100

$2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O$ $Q = \cancel{11,0}$ 11024,4 кДж

208 кДж/М; 0; 393,5 кДж/М; 285,8 кДж/М

M = 114

6296 5144,4 − 416

11024,4 кДж/моль

C_6 $C_7H_{16} + 11O_2 \rightarrow 7CO_2 + 8H_2O$

220; 0; 393,5; 285,8

M = 100 2754,5 + 2286,4 4816,9 кДж

− 5040,9

$\cancel{0,690 \cdot V_1}$ / 10 $\frac{0,684 V_2}{100} \cdot 4816,9 + \frac{0,690 \cdot V_u}{114} \cdot 11024,4 = 39$

$\cancel{V_u = V - V_2 = 10}$ $100 - V_2$

$V_2 = 100 - V_u$

$\frac{68,4 - 0,684 V_u}{100} \cdot 4816,9 + \frac{0,690 V_u}{114} \cdot 11024,4 = 3333,8$

$-32,9476 V_u + 329476 + 66,7242 V_u = 3333,8$

$\Rightarrow 33,7766 V_u = 39$

$V_u = \frac{39}{33,7766} \approx 1,155$ мм.

$V = 100$ мм $\Rightarrow \varphi = \frac{1,155}{100} = 0,01155$

1,155

$pV = \frac{m}{\mu} RT$

V = 40л

$19,6 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-2} = \frac{m}{2 \cdot 10^{-3}} \cdot 8,31 \cdot 298$

$78,4 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 2476,4m$

$\Rightarrow 784 \cdot 2 = 2476,4m$

$m_2 = 633,22$

$\nu = 316,6$ моль.

mб = 42

Чистовик

Черновик

1)

$w = 0,48$

0,3 моль O_2

0,4 моль газа Г

Cr_2O_3 CrO_3

CrO_3

104 O_6

52

$2CrO_3 \xrightarrow{t^\circ} 2Cr + 3O_2$

0,2 моль 0,3

Cr_2O_3 $4CrO_3 \xrightarrow{t^\circ} 2Cr_2O_3 + 3O_2\uparrow$

0,4 0,2 моль 0,3

100 52 2 моль

40

~~$KHCO_3$~~

$KHCO_3 + CrO_3 \rightarrow CO_2\uparrow + K_2CrO_4 + H_2O$

$CaCO_3 + CrO_3 \rightarrow CaCrO_4 + CO_2\uparrow$

0,4 моль 0, 0,4 моль

А = $CaCO_3 \rightarrow$

А = $CaCO_3$ Б = CrO_3 В = $CaCrO_4$ Г = CO_2

$CaO + Cr_2O_3 \xrightarrow{Cr} Ca(CrO_2)_2$ 84

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

0,4 моль 52 32

Cr_2O_3 $CaO + Cr_2O_3 \rightarrow Ca(CrO_2)_2$

0,4 моль 0,2 моль 0,2

$Ca_2O_5Cr_2$ 132 264

80 80 104 52+32 40+(52+32)

160+104 84 84

264 168 40 168 208

208

$Ca_2O_5Cr_2$

$Cr_2O_3 + CaO \rightarrow Ca(CrO_2)_2$ 208

$Ca_2Cr_2O_5$ $NaAlO_2$ 40 52 32

84 168

0,4 моль газа 104 O_6

Чистовик лист 2/2 №2

Чистовик Лист 1/3

Задача 1.

Найдем число атомов O: адекватное значение $M = 100$ г/моль получаем при трех атомах O. Тогда одно из веществ CrO_3, а другое $CaCO_3$ ($M = \frac{3A(O)}{\omega} = 100$ г/моль), ($M_{ост} = M - 3A(O) = 52$ г/моль)

Судя по реакциям 2 и 3, $A = CaCO_3$; $Б = CrO_3$, $B = CaCrO_4$

Реакции: 1) $CaCO_3 + CrO_3 \rightarrow CaCrO_4 + CO_2\uparrow$

2) $CaCO_3 \xrightarrow{t^\circ} CaO + CO_2\uparrow$ => газ $Г = CO_2$

3) $4CrO_3 \xrightarrow{t^\circ} 2Cr_2O_3 + 3O_2\uparrow$ => $Д = CaO$ $E = Cr_2O_3$

Расчеты: $\nu(CO_2) = \frac{V}{V_м} = 0{,}4$ моль $= \frac{8{,}96}{22{,}4}$ моль, $\nu(O_2) = \frac{V}{V_м} = \frac{6{,}72}{22{,}4} = 0{,}3$ моль

=> $\nu(CaCO_3) = \nu(CO_2) = 0{,}4$ моль => $M(CaCO_3) = \frac{m}{M} = \frac{40}{0{,}4} = 100$ г/моль - ОК

$\nu(CrO_3) = \frac{4}{3}\nu(O_2) = 0{,}4$ моль => $M(CrO_3) = \frac{m}{M} = \frac{40}{0{,}4} = 100$ г/моль - ОК

$\nu(Cr_2O_3) = \frac{1}{2}\nu(CrO_3) = 0{,}2$ моль, $\nu(CaO) = \nu(CO_2) = 0{,}4$ моль

4) ~~$Cr_2O_3 + 2CaO \rightarrow Ca_2Cr_2O_5$~~ $Cr_2O_3 + CaO \rightarrow Ca(CrO_2)_2$

~~0,2 моль 0,4 моль 0,2 моль~~ 0,2 моль 0,2 моль 0,2 моль

Подтверждение: $\nu(\cancel{Ca_2Cr_2O_5}\ Ca(CrO_2)_2) = \nu(Cr_2O_3) = 0{,}2$ моль

~~$M(Ca_2Cr_2O_5) = \frac{m}{\nu} = \frac{52{,}8}{0{,}2} = 264$ г/моль ОК~~ то есть реакция прошла

$\nu(Cr_2O_3) : \nu(CaO) = 1:1$ => в-во $Ca(CrO_2)_2$.

Ответ: ~~A = $CaCO_3$~~ ~~B = CrO_3~~ ~~C~~

A = $CaCO_3$

Б = CrO_3

B = $CaCrO_4$

Г = CO_2

Д = CaO

E = Cr_2O_3

Ж = ~~$Ca_2Cr_2O_5$~~ $Ca(CrO_2)_2$

реакции см. в решении выше.

Чистовик Лист 2/3

№2 Судя по плотности, X – газ. $M(X) = \rho V_m = 28$ г/моль

Это либо N_2, либо CO. CO отпадает, так как его можно в теории получить только из формиатов, а потом можно провести обратную реакцию, но это не изуч. по условию

Значит $X = N_2$, а соль $A = LiN_3$ (Li определим из окраски пламени)

Разложение: $2LiN_3 \xrightarrow{t^\circ} 3N_2\uparrow + 2Li$

Далее $6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$, $Б = Li_3N$

$X = N_2$; $Y = Li$

Смесь Li_3N и LiN_3; $\nu(H_2) = \frac{V}{V_m} = 2$ моль (указано нор. условия)

~~$2LiN_3 + 2H_2O \rightarrow LiOH + 2LiOH + H_2\uparrow + 3N_2\uparrow$~~ (кислота HN_3 недеструктивна)

4 моль 2 моль

~~$Li_3N + 3H_2O \rightarrow 3LiOH + NH_3\uparrow$~~

~~$\Rightarrow \nu(LiN_3) =$~~

$2LiN_3 \xrightarrow{t^\circ} 2Li + 3N_2\uparrow$, $2Li + 2H_2O \rightarrow 2LiOH + H_2\uparrow$

x моль x моль 4 моль ≈2 моль

$2Li_3N \xrightarrow{t^\circ} 6Li + N_2\uparrow$

y моль 3y моль

$\nu(Li) = 4$ моль. Пусть $\nu(LiN_3) = x$ моль, $\nu(Li_3N) = y$ моль

$\Rightarrow \begin{cases} (7 + 3 \cdot 14)x + (7 \cdot 3 + 14)y = 50 \\ x + 3y = 3{,}97 \Rightarrow x = 3{,}97 - 3y \end{cases}$, ~~$49x + 35y$~~ ~~$51x + 41y = 50$~~, ~~$204 - 153y + 41y = 50 \Rightarrow$~~

~~$\Rightarrow 154 = 112y \Rightarrow y \approx 1{,}375 \Rightarrow$~~

~~$\Rightarrow x = 4 - 3 \cdot 1{,}375 =$~~

$49 \cdot 3{,}97 - 49 \cdot 3y + 35y = 50 \Rightarrow 144{,}53 = 112y \Rightarrow y \approx 1{,}29$ моль

~~$\Rightarrow x = 4 - 3y = 4 - 3{,}9 = 0{,}1$ моль~~ $x \approx 3{,}97 - 1{,}29 \cdot 3 = 0{,}1$ моль

$\Rightarrow m(LiN_3) = M \cdot x = 4{,}92$; $m(Li_3N) = y \cdot M = 1{,}29 \cdot 35 \approx 45{,}12$

$\Rightarrow m_{см} = m(LiN_3) + m(Li_3N) = 50{,}12$

$\omega(LiN_3) = \frac{4{,}9}{50{,}12} = 9{,}8\%$; $\omega(Li_3N) = \frac{45{,}12}{50{,}12} \approx 90{,}2\%$

1) $LiN_3 + H_2O \rightleftarrows LiOH + HN_3$ (слабая), $pH > 7$

$Li_3N + 3H_2O \rightarrow 3LiOH + NH_3$ (г-р), $pH > 7$

Ответ: $A = LiN_3$ $\omega(LiN_3) = 9{,}8\%$

$B = Li_3N$ $\omega(Li_3N) = 90{,}2\%$

$X = N_2$

$Y = Li$

104 U_6

Чистовик лист 3/3 №3

1) Найдем теплоты, выделяющиеся при сгорании 1 моль каждого из компонентов:

1) $2C_8H_{18} + 25O_2 \to 16CO_2 + 18H_2O$ $Q = 11024{,}4$ кДж

$Q = 16 \cdot 393{,}5 + 18 \cdot 285{,}8 - 2 \cdot 208 = 6296 + 5144{,}4 - 416 = 11024{,}4$ кДж

$\Rightarrow Q_м(C_8H_{18}) = \frac{Q}{2} = \cancel{5501{,}2}$ $5512{,}2 \frac{кДж}{моль}$

2) $\cancel{C_6}$ $C_7H_{16} + O_2 \to 7CO_2 + 8H_2O$ $Q = 4816{,}9$ кДж.

$Q = 7 \cdot 393{,}5 + 8 \cdot 285{,}8 - 224 = 2754{,}5 + 2286{,}4 - 224 = 4816{,}9$ кДж

$Q_м(C_7H_{16}) = Q = 4816{,}9$ кДж

Пусть $V_{изоокт} = x$ мл, $V_{н\text{-}гепт} = y$ мл, тогда

$$\begin{cases} \frac{x \rho_{изоокт}}{M_{изоокт}} \cdot Q_м(C_8H_{18}) + \frac{y \rho_{н\text{-}гепт}}{M_{н\text{-}гепт}} Q_м(C_7H_{16}) = 3333{,}8 \\ x + y = 100 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{x \cdot 0{,}69 \cdot 5512{,}2}{114} + \frac{y \cdot 0{,}684}{100} \cdot 4816{,}9 = 3333{,}8 \\ y = 100 - x \end{cases} \Rightarrow$$

$\Rightarrow 33{,}36x + 32{,}95(100 - x) = 3333{,}8$

$\Rightarrow 33{,}36x - 32{,}95x = 3333{,}8 - 3295$

$0{,}41x = 38{,}8 \Rightarrow x = 94{,}63$ мл $\Rightarrow \varphi = 94{,}63\% = 0{,}9463$

$\Rightarrow y = 100 - 94{,}63 = 5{,}37$ мл

$\Rightarrow n = 100\varphi = \frac{100 \cdot 94{,}63}{100} = 94{,}63$ – октановое число бензина.

2) $\cancel{2H_2 + O_2 \to 2H_2O}$ $Q_б = 285{,}8 \frac{кДж}{моль}$

$\Rightarrow Q_{нол} = 3333{,}8 \cdot \frac{40000}{100} = 1333520$ Дж

$\nu(H_2) = \frac{Q_{нол}}{Q_б} = \frac{1333520}{285{,}8} \approx 4666$ моль

$V(H_2) = \nu \cdot V_м = 4666 \cdot 22{,}4 \approx 104517$ л $\approx 104{,}5$ м^3

3) $pV = \nu_2 RT \Rightarrow \nu_2 = \frac{pV}{RT} = \frac{19{,}6 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-2}}{8{,}31 \cdot 298} = 0{,}03166 \cdot 10^4 =$

$= 316{,}6$ моль < 4666 моль $\Rightarrow$ ~~замена нецелесообразна~~ Решта будет меньше.

$m_б = \frac{40000}{100}(0{,}690 \cdot 94{,}63 + 0{,}684 \cdot 5{,}37) = 400(65{,}3 + 3{,}7) \approx 27600$ г $= 27{,}6$ кг

, что меньше массы баллона, так что замена нецелесообразна. Ответ: 1) 94,63 2) 104,5 м^3 3) Нет, не целесообразно

Часть 2

Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21300582**

ID профиля: **182883**

Вариант 2

Чистовик №4 Лист 1/5 (вторая часть) $m_0 = 10{,}2$ г

$$C_nH_mO_L + O_2 \rightarrow nCO_2 + \frac{m}{2}H_2O$$

$\nu(CO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{11{,}2}{22{,}4} = 0{,}5$ моль, $\nu(C) = \nu(CO_2) = 0{,}5$ моль $\Rightarrow m(C) = \nu A = 6$ г

$\nu(H_2O) = \frac{V\rho}{M} = \frac{9 \cdot 1}{18} = 0{,}5$ моль $\Rightarrow \nu(H) = 2\nu(H_2O) = 1$ моль $\Rightarrow m(H) = 1$ г

$\Rightarrow m(O) = m_0 - m(H) - m(C) = 10{,}2 - 1 - 6 = 3{,}2$ г $\Rightarrow \nu(O) = \frac{m(O)}{A(O)} = 0{,}2$ моль

$\Rightarrow$ ~~$n : \frac{m}{2} : L$~~ $n : m : L = 0{,}5 : 1 : 0{,}2 = 5 : 10 : 2 \Rightarrow$

вещество предположительно $C_5H_{10}O_2$ – сложный эфир, судя по запаху и кислотному гидролизу; $\nu(C_5H_{10}O_2) = \frac{\nu(CO_2)}{5} = 0{,}1$ моль

Найдем кислоту: $\nu(\text{кислоты}) = \nu(C_5H_{10}O_2) = 0{,}1$ моль,

$M_{\text{кислоты}} = \frac{m}{M} = \frac{4{,}6}{0{,}1} = 46$ г/моль – это $HCOOH$ (0,1 моль)

Проверим по титрованию:

$$HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$$

$\nu(NaOH) = \frac{V[NaOH]}{}$ = 0,1 моль $\Rightarrow$ верно

Тогда спирт – C_4H_9OH

Судя по тому, что получается кетон, причем один, то этот спирт: $CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$. ~~Кетон~~ Кетон, получающийся в колбе, ~~ацетон~~ ацетон, $\omega(O)$ в которой – $0{,}\frac{2656}{2759}$ – совпадает с условием

Ответ: Вещества: $A = HC(=O)-O-C(CH_3)_3$; $B = CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$; $Б = HCOOH$;

$Г = CH_2=C(CH_3)-CH_3$; $Д = CH_3-C(=O)-CH_3$

Название: ~~А: 1,2,3-Триметил~~ А: изобутилформиат

~~А: 2-метилпропилацет~~ Б: муравьиная кислота

В: изобутиловый спирт Г: 2-метилпропен-1 Д: ацетон

Реакции: 1) $2C_5H_{10}O_2 + 13O_2 \rightarrow 10CO_2 + 10H_2O$

2) $HCOOC(CH_3)_3 + H_2O \xrightleftharpoons{H^+} HCOOH + CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$

3) $HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$ 4) $CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3 \xrightarrow[Al_2O_3]{t^\circ} CH_2=C(CH_3)-CH_3 + H_2O$

5) $5\overset{-2}{C}H_2=\overset{0}{C}(CH_3)-CH_3 + 8K\overset{+7}{Mn}O_4 + 12H_2SO_4 \rightarrow 5\overset{+4}{C}O_2 + 5CH_3-\overset{0}{C}(=O)-CH_3 + 4K_2SO_4 + 8\overset{+2}{Mn}SO_4 + 12H_2O$

Схема синтеза: $CH_4 \xrightarrow[h\nu]{Cl_2} CH_3Cl$; $CH_4 \xrightarrow[-HCl]{3Cl_2} CHCl_3$; $CH_3Cl \xrightarrow[-NaCl]{+Na} CH_3-CH(CH_3)-CH_3$; $CH_3-CH(CH_3)-CH_3 \xrightarrow[-HCl]{Cl_2} CH_3-CCl(CH_3)-CH_3 \xrightarrow[-KCl]{KOH, вода} CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$

$CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3 \xrightarrow[H^+ \; -H_2O]{} CH_3-C(=O)-CH_3$; $CHCl_3 \xrightarrow[H^+ \; -H_2O]{} HCOOH \xrightarrow{t^\circ} CO_2 + H_2$

Чистовик Лист 2/5 (Часть II)

№1 (пр.):

Уравнения: 1) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$

2) $CH_4 + 3Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CHCl_3 + 3HCl$

$3CH_3Cl + CHCl_3 + 6Na \rightarrow 6NaCl + CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

4) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CCl}-CH_3$

5) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CCl}-CH_3 \xrightarrow{t^\circ} KOH \rightarrow CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{COH}-CH_3 + KCl$

6) $CO_2 + H_2 \xrightarrow[\text{Ni}]{t^\circ} HCOOH$

7) $HCOOH + CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3 \xrightarrow{H^+} HC\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow O-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3\end{matrix} + H_2O.$

Чистовик №5 Лист 2/5 (Часть вторая)

$A \xrightarrow{K_1} B \xrightarrow{K_3} A$

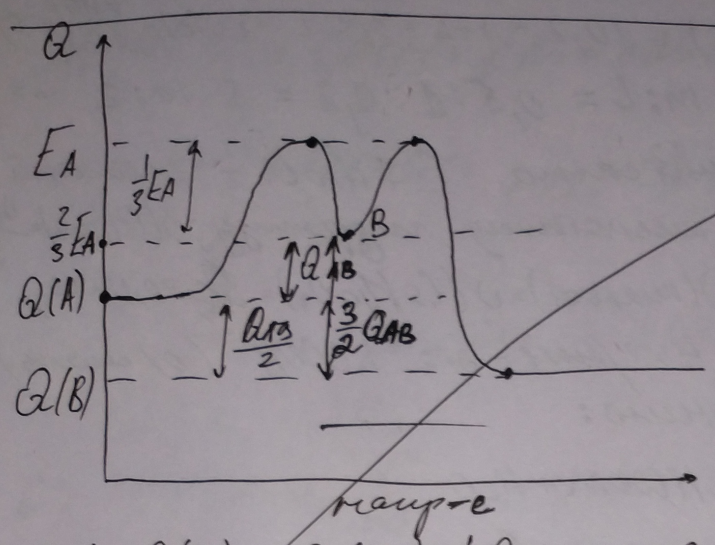
$K_1 = K_3 = K$, $K_1 = A \cdot e^{-\frac{E_{a1}}{RT}} = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

$K_3 = A \cdot e^{-\frac{E_{a2}}{RT}}$

$e^{-\frac{E_{a1}}{RT}} = e^{-\frac{E_{a2}}{RT}} \Rightarrow$

$\Rightarrow E_{a1} = E_{a2} = E_a$

1)



$Q_{B-A} = \frac{3}{2}Q_{AB}$

~~$Q_{AB} = Q_B$~~

~~$E_A - Q_A - \frac{1}{3}E_A =$~~

~~$= \frac{2}{3}E_A - Q_A$~~

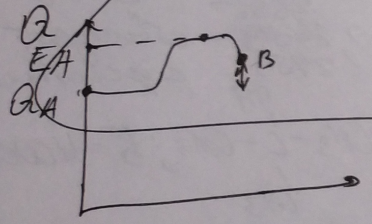
~~$Q(B) = Q_A - \frac{3}{2}Q_{AB} =$~~

~~$= Q_A - \frac{3}{2}(\frac{2}{3}E_A - Q_A) =$~~

~~$= -E_A + \frac{5}{2}Q_A$~~;

2) $Q(A) - Q(B) = Q(AB) = \frac{1}{2}Q_{AB} \Rightarrow Q(AB) > 0$ – тепло выделяется. (экзотермический)

3) Изобразим переход $A \to B$

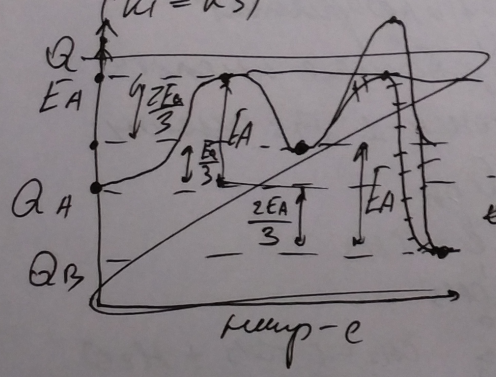


Энергии активации у $A \to B$ и $B \to A$ одинаковы

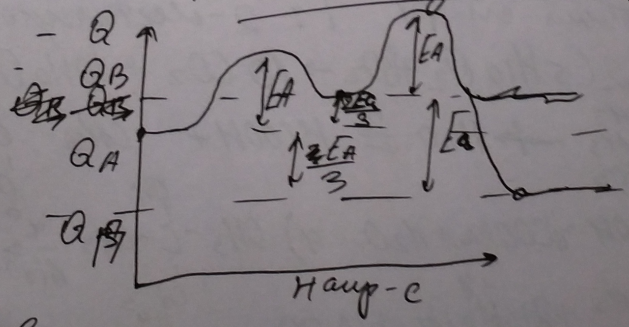
$K_1 = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

$K_2 = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

1) $E_{a1} = E_{a3} = E_a$, $(K_1 = K_3)$ $Q_{AB} = \frac{2}{3}E_A$, $Q_{BA} = \frac{3}{2}Q_{AB} = E_A$, даже см. диаграмму



Q_B ~~оказывается тепла~~ выше Q_A, поглощается тепло ~~выделяется~~ (эндотермич.)



$Q_B < Q_A$, экзотерм. $(\Delta Q_{AB} = \frac{E_A}{3})$

3) E_a равны у двух обратных процессов $\Rightarrow$ $K_1 = K_2$ (т.к обратны)

Ответ: 2) экзотермич. процесс $(Q = \frac{E_A}{3})$ 3) $K_1 = K_2$; $E_{a1} = E_{a2}$.

Чистовик №6 Лист 4/5 (часть вторая)

Найдем кол-во вещества солей:

$\nu(CuSO_4) = \frac{64}{160} = 0{,}4$ моль, аналогично, $\nu(CoSO_4) = \nu(FeSO_4) = 0{,}4$ моль

$\tau = 38580$ с. $I = 3A \Rightarrow q_{пр} = I\tau = 115740$ Кл

$\nu_{в-ва\,э} = \frac{q_{пр}}{F} = 1{,}2$ моль

1) $FeSO_4 + 2H_2O \rightarrow$ ~~$Fe(OH)_2$~~ Fe $+ H_2\uparrow + O_2\uparrow + H_2SO_4$
(0,4 моль; 0,8 моль)

$A(+): 2H_2O - 4e \rightarrow O_2\uparrow + 4H^+$

$K(-): Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe^0$

~~Fe^{2+}~~ $2H_2O + 2e \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$

2) $CoSO_4 + 2H_2O \rightarrow Co + H_2\uparrow + O_2\uparrow + H_2SO_4$
(0,4 моль; 0,8 моль)

$A(+): 2H_2O - 4e \rightarrow O_2\uparrow + 4H^+$

$K(-): Co^{2+} + 2e \rightarrow Co^0$

$2H_2O + 2e \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$

3) ~~$CuSO_4 \xrightarrow{t} Cu + S$~~

$2CuSO_4 + 2H_2O \rightarrow 2Cu + 2H_2SO_4 + O_2\uparrow$
(0,4 моль; 0,4 моль; 0,4 моль)

$A(+): 2H_2O - 4e \rightarrow O_2\uparrow + 4H^+$

$K(-): Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu^0$

Первым побеждает электролиз сульфата меди, далее соли кобальта, затем железа (порядок в ~~таблице~~ ЭХ ряду напряжений, у меди самый большой потенциал)

Судя по $\nu_{в-ва\,э} = 1{,}2$ моль, электролизу подверглись соли полностью, но т.к. диафрагмы нет, то Fe и Co будут реагировать с H_2SO_4:

$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$ (0,4 моль; 0,4 моль; 0,4 моль)

$Co + H_2SO_4 \rightarrow CoSO_4 + H_2\uparrow$ (0,4 моль; 0,4 моль; 0,4 моль)

$Cu + H_2SO_4 \not\rightarrow$ не идет (0,4 моль)

Т.к. ~~кислота~~ металл и кислота образовывались в отношении 1:1, то кол-во кислоты в р-ре равно кол-ву кислоты от электролиза $CuSO_4$

$\Rightarrow$ в растворе останутся 0,4 моль $FeSO_4$, 0,4 моль $CoSO_4$, 0,4 моль H_2SO_4 (98 г/моль), воды будет $1250{,}6 - 60{,}8 - 64 - 62 - 2\cdot 18 = 1027{,}8$ г

$\omega(H_2SO_4) = m_{р-ра} = 1027{,}8 + 60{,}8 + 62 + 98\cdot 0{,}4 = 1189{,}8$ г (39,2) $\quad$ или 57,4 моль

$\omega(H_2SO_4) = \frac{39{,}2}{1189{,}8} \approx 0{,}0329$

~~$\omega(H_2O)$~~ $\Rightarrow m(H_2SO_4)_{пр} = 20\cdot 0{,}0329 = 0{,}658$ г $\Rightarrow \nu(H_2SO_4) \approx 0{,}0067$ моль

$[H_2SO_4] = \frac{0{,}0067}{0{,}2} = 0{,}033$ моль/л $\Rightarrow [H^+] = 0{,}066$ моль/л $\Rightarrow pH = -\lg[H^+] \approx 1{,}2$.

Чистовик №6 лист 5/5 (часть вторая)

3) ~~время~~ Так как ~~при~~ электроны конкурируют процессы ~~окисления~~ восстановления металлов и воды, ~~то нужно, чтобы вся вода ушла из раствора~~

То одно вещество можно оставить только тогда, когда вся вода дойдет, т.е ~~$\Delta\tau = \frac{57,1}{1,2} \approx 47,6$~~

~~$\Delta\tau =$~~

тогда $q_{пр1} = \nu_{воды} \cdot F$; $\Delta\tau = \frac{q_{пр}}{I} = \frac{57,1 \cdot 96500}{3 \cdot 3600} \approx 510,2$ ч

$= 30612$ минут

Ответ: 1) См. решение.

2) $CoSO_4$ 0,4 моль, $FeSO_4$ 0,4 моль; H_2SO_4 0,4 моль; H_2O 57,1 моль.

3) 30612 мин.

4) pH = 1,2.

$\nu_{воды} \cdot F$; $\Delta\tau = \frac{}{I}$ 3 · 360

q = =

306, Черновик

$K = A \cdot e^{-\frac{Ea}{RT}}$ Ea

Вст:

0,3636

кта

углер. атом

C

$A \underset{K_1}{\overset{K_2}{\rightleftarrows}} B$

B → A

$K_1 = K_3$

$\nu_{обр} = K_2[B]$

$\nu_{пр} = K_1[A]$

=> A

44 HCOOH

B → A

$Ea = \frac{2}{3}$

N 6 1250,6 г m = 60,8 г

$FeSO_4$ 56 32 64 88 152

59 Co

Cu 64

$FeSO_4$ 0,4 моль

$CuSO_4$ 0,4 моль

$CoSO_4$ 0,4 моль

$CuSO_4$ 64 32 64 128 160

59 SO_4

59 + 96 = 155

10 ч 43 мин

643

38580 с

I = 3 A

Кл моль

$6 \cdot 10^{23}$

$1,6 \cdot 10^{-19}$

N_A.

$\nu_{водн} \cdot F$; $\Delta\tau = \frac{q_{пр}}{I} = \frac{3 \cdot 1,1}{3 \cdot 3600}$

Черновик

$m = 10,2$ г $V = 11,2$ л 9 мл 9 г H_2O

CO_2 0,5 моль

0,5 моль

$C_nH_mO_L + O_2 \rightarrow nCO_2 + \frac{m}{2} H_2O$

0,5 моль

$\frac{2n}{m} = \frac{0,5}{0,5} \Rightarrow m = 2n$

$m = 2n$ 10,2 г 0,5 CO_2 $12 \cdot 0,5 = 6$ г C

$C_nH_{2n}O_L$ $10,2 - 6 - 1 = 3,2$ г 0,5 моль H_2O

1 моль H

1 г H

$\nu(O) = \frac{3,2}{16} = 0,2$ моль

~~0,5~~ 0,5:

$\frac{n}{L} = \frac{0,5}{0,2} \Rightarrow 5L = 2n$ $\frac{10,2}{60+10+32} =$

$L = \frac{2n}{5}$ $= 0,1$ моль

$n = 5$ $O = 2$

$C_5H_{10}O_2$ 88

C_4 4

$C_5H_{10}O_2 + H_2O \rightarrow C$ $\frac{32}{56}$ 46 г/моль C_4H_8OO

0,1 моль $H_3C - CH - CH_3$ COOH CO 12

OH

$CH_3 - CH - CH_2 - CH_3$ $CH_3 - CH$ COOH COO C 44

$CH_3 - CH = CH - CH_3$ HCOOH 12 32 1 12

33 + 12

$H_3CCl + HCCl_3 + Na \rightarrow$

$HCOO\,C_4H_9$ 0,1 моль

CH_3COOH 50 мл $2 \cdot \frac{моль}{л}$ $\rightarrow H_3C - CH$

44

$CH_3 - CH_2 - CH_2$ $50 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 100 \cdot 10^{-3} = 0,1$ моль

CH_3 C_4H_9OH $C = C = C$ $H_3C - C - CH_3$ (OH)

CH_3 CH_3

$H_2C = C - CH_3$ 58 − 32

CH_3 $+ KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ − 36 − 6

$\rightarrow CO_2 + CH_3 - C(=O) - CH_3$

$12 \cdot 3$ $36 + 16 + 6 = 36 + 22 = 58$

$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ $H_3C - C - CH_3$ (OH, CH_3)

$CO_2 + H_2 \xrightarrow{t^\circ} HCOH$ $CO_2 + H_2 \rightarrow HCOOH$

$CO + NaOH \rightarrow NaHCOO$ $HCOONa$

CH_3 $CH_4 + Cl_2 \rightarrow$