Часть 1

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

Шифр: **21300374**

ID профиля: **874583**

Вариант 1

Чистовик

Химия 11 кл

Задание 1

1) А – SO_3 $\omega(O) = \frac{16 \cdot 3}{80} = 60\%$.
Б – CuO $\omega(O) = \frac{16}{80} = 20\%$.
В – $CuSO_4$
Г – SO_2
Д – Cu

2) сх 1 $3\,SO_3 + 2NH_3 \xrightarrow{t} N_2 + 3H_2O + 3\,SO_2$

сх 2 $3\,CuO + 2NH_3 \xrightarrow{t} N_2 + 3H_2O + 3\,Cu$

$CuO + SO_3 \rightarrow CuSO_4$

3) Раствор станет синим, что характерно для солей меди (голубой)

4) $CuSO_4 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4$ ярко-синий р-р

Чистовик

Химия 11 кл

Задание 2

1) 1) $AlP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + PH_3$

2) $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$

3) $2PH_3 + 4O_2 \rightarrow P_2O_5 + 3H_2O$

4) $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

5) $P + 3KOH \xrightarrow{t} PH_3 + 3KH_2PO_2$

2) А – AlP фосфид алюминия ($По\ ур.1\ \frac{5,82}{58\ г/моль} = \frac{2,24\ л}{22,4\ л/моль}$)

Б – $Al(OH)_3$ гидроксид алюминия

В – PH_3 фосфин

Г – P_2H_6 дифосфин

Д – H_3PO_4 ортофосфорная кислота

Х – P (P_4 – белый фосфор)

3) $V(NaOH) = 50\ мл$

$C_м(NaOH) = 0,04\ М$

$V(H_3PO_4) = 150\ мл$

$C_м = \frac{\nu}{V}$

$\nu(H_3PO_4) = \nu(PH_3) = 0,1\ моль$

$C_м(H_3PO_4) = \frac{0,1\ моль}{10\ л} = 0,01\ М$

$\nu(H_3PO_4) = 0,01\ М \cdot 0,15\ л = 0,0015\ моль$

$\nu(NaOH) = 0,04\ М \cdot 0,05\ л = 0,002\ моль$

$\nu(NaOH) : \nu(H_3PO_4) = 4:3$

1) $H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

1× 2) $H_3PO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$

2× 3) $H_3PO_4 + NaOH \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$

$\overset{0,0015\ моль}{3H_3PO_4} + \overset{0,002\ моль}{4NaOH} \rightarrow Na_2HPO_4 + 2NaH_2PO_4 + 4H_2O$

$\nu(Na_2HPO_4) = \frac{1}{4}\nu(NaOH) = 0,0005\ моль$

$\nu(NaH_2PO_4) = \frac{1}{2}\nu(NaOH) = 0,001\ моль$

Шестаков Химия 11кл

Задание 3

1) $H°(C_{16}H_{34}) = 456$ кДж/моль
$H°(C_{15}H_{12}) = 45$ кДж/моль
$H°(CO_2) = 393,5$ кДж/моль
$H°(H_2O) = 285,8$ кДж/моль

$x\,C_{16}H_{34} + y\,C_{15}H_{12} \rightarrow (16x+15y)CO_2 + (18x+6y)H_2O +$
100 мл
$+ 3\,927,8$ кДж

$10\,984,4x + 7\,572,3y = 3\,927,8$ кДж/моль

3) $V = 10$ л
$P = 19600$ кПа
$T = 298$ K

$pV = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{pV}{RT}$

$\nu(H_2) = \frac{19600 \cdot 10}{8,314 \cdot 298} = 79,1$ моль

$Q = 79,1$ моль $\cdot 285,8$ кДж/моль $= 22606,78$ кДж

Не целесообразно, т.к. масса баллона 76,5 кг, а энергии можно получить меньше чем от 100 мл керосина.

Вариант – 1 Черновик

Задание 1

оксид SO_3 — оксид Cu (Cu)

А и Б – оксиды

$\omega_A(O) = 60\%$

$\omega_Б(O) = 20\%$

$D_{He}(N_2 + Г) = 13{,}75$

$A + Б \rightarrow B$ (белая кр. в р-ре)

$A + NH_3 \xrightarrow{t} N_2 + H_2O + Г$ (газ с резким запахом)

$Б + NH_3 \xrightarrow{t} N_2 + H_2O + Л$ (кр. в-во)

$B + H_2O \Rightarrow$ кристаллогидрат

1) Б – CuO $\omega(O) = \frac{16}{80} = 20\%$

А – SO_3 $\omega(O) = \frac{16 \cdot 3}{80} = 60\%$

В – $CuSO_4$

Г – SO_2

Л – Cu

2) $3SO_3 + 2NH_3 \xrightarrow{t} N_2 + 3H_2O + 3SO_2$

$S^{+6} + 2e^- \rightarrow S^{+4} \quad | \cdot 3$

$2N^{-3} - 6e \rightarrow N_2^0 \quad | \cdot 1$

$3CuO + 2NH_3 \xrightarrow{t} N_2 + 3H_2O + 3Cu$

$CuO + SO_3 \rightarrow CuSO_4$

3) Р-р станет синим, что характерно для р-ра солей Cu

4) $CuSO_4 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4$

ярко-синий р-р

Задание 2 Черновик

AlP

A - бинарное соединение, подв. гидр. необр.

m(A) = 5,8 г

V(PH₃) = 2,24 л

газ

красный так.

Г - бин. соед. - кач. сост. B

B - обр. при P → (пр. в-во) + KOH (б, кипяч.)

Б - осадок р-р в изб. щ.

B + O₂ → (+H₂O, Δ, р-р)

5,8 г

$Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2S$ (2,24 л)

$\nu(Al_2S_3) = \frac{5,8\ г}{150,155} = 0,03862675$

$(CH_3COO)_3Al$

$\nu(PH_3) = \frac{2,24\ л}{22,4\ л/моль} = 0,1\ моль$

$Cr_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Cr(OH)_3 + 3H_2S$

Fe/Zn 2,24

$Me_2Si + 4H_2O \rightarrow 2Me(OH)_2 + SiH_4$

$\frac{5,8}{2x + 28} = \frac{2,24}{22,4} = \frac{1}{10}$

$58 = 2x + 28, \quad x = 15$

$Me_4Si_3 + 12H_2O \rightarrow 4Me(OH)_3 + 3SiH_4$

$\frac{5,8}{4x + 28 \cdot 3} =$

5,8 2,24

$AlP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + PH_3$ (0,1 моль)

$\nu(AlP) = \frac{5,8}{58} = 0,1$ моль

$i°(C_{16}H_{34}) =$

$H°(C_{15}H_{12}) =$

$H°(CO_2) =$

$H°(H_2O) =$

Черновик

Задание 2

1) 1) $AlP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + PH_3$

2) $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$

3) $2PH_3 + 4O_2 \rightarrow H_3PO_4$ $P_2O_5 + 3H_2O$

4) $P + 3KOH \rightleftharpoons PH_3\uparrow + 3KH_2PO_2$

5) $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

2) А – AlP фосфид алюминия (ОВР ур-е 1 $\frac{5,6\ г}{58\ г/моль} = \frac{2,24\ л}{22,4\ л/моль}$)

Б – $Al(OH)_3$ гидроксид алюминия

В – PH_3 фосфин

Г – P_2H_4 дифосфин

Д – H_3PO_4 ортофосфорная к-та

Х – P_4 фосфор белый

3) $V(Д) = 150$ мл

$V(NaOH) = 50$ мл

$C_м(NaOH) = 0,04$ М

$\nu(H_3PO_4) = \nu(PH_3) = \nu(AlP) = 0,1$ моль

$C_м = \frac{\nu}{V}$ моль/л

$C_м(H_3PO_4) = \frac{0,1\ моль}{0,15\ л} = 0,6667$ М

$\nu(NaOH) = 0,04 \cdot 0,05 = 0,002$ моль

$\nu(H_3PO_4) : \nu(NaOH) = 50 : 1$

изб. 0,05 моль; 0,002 моль; 0,05 моль

$H_3PO_4 + NaOH \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$

$C_м(H_3PO_4) =$ моль/л

$\nu(H_3PO_4) = C_м \cdot 0,15 =$ моль

$\nu(H_3PO_4) : \nu(NaOH) =$

10 л	– 0,1 моль
0,15 л	– $1,5 \cdot 10^{-3}$

$C_м(H_3PO_4) = \frac{0,1\ моль}{10\ л} = 0,01$ М

$\nu(H_3PO_4) = 0,01\ М \cdot 0,15\ л = 0,0015$ моль

$\nu(H_3PO_4) : \nu(NaOH) = 4 : 3$

1) $H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

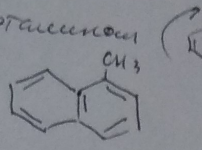
2) $H_3PO_4 + NaOH \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$

3) $H_3PO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$

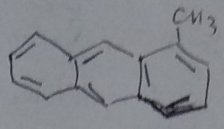
0,000 5

Черновик

Задача 3

Установлено, что равно объемная доля ф углеводорода ($C_{16}H_{34}$) в смеси с α-метилнафталином ()

$C_{11}H_{10}$



$C_{15}H_{12}$

$C(y) = 100$

$C(x) = 0$

$\rho(y) = 0{,}773\ г/мл$

$\rho(x) = 1{,}02\ г/мл$

при н. у. $V(кер) = 100\ мл$

$Q = 3927{,}8\ кДж$

1 моль H_2

$Q = 285{,}8\ кДж$

$m(кер) = \rho_T$

$\rho = \frac{m}{V}$; $\nu = \frac{m}{M}$; $\nu = \frac{V}{V_m}$

$m(к) =$

$H^\circ(y) = 456\ кДж/моль$

$H^\circ(x) = 45\ кДж/моль$

$H^\circ(CO_2) = 393{,}5\ кДж/моль$

$H^\circ(H_2O) = 285{,}8\ кДж/моль$

$y + x \rightarrow CO_2 + H_2O + 3927{,}8\ кДж$

100 мл

$+ O_2$

$x\,C_{16}H_{34} + y\,C_{15}H_{12} \rightarrow CO_2 + H_2O + 3927{,}8\ кДж$

$(16x+15y)$ $(16x+34)$

100 мл

$(16x + 15y) \cdot 393{,}5 + (18x + 6y)\,285{,}8 - y \cdot 45 - x \cdot 456 = 3927{,}8$

$6296x + 5902{,}5y + 5144{,}4x + 1714{,}8y - 45y - 456x = 3927{,}8$

$10\,984x + 7572{,}3y = 3927{,}8$ кДж/моль

$pV = \nu RT$

$\nu = \frac{pV}{RT}$

$V = 10\ л$

$p = 19600\ кПа$

$T = 298$

$\varphi = \varphi(y)$

Часть 2

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

Шифр: **21300374**

ID профиля: **874583**

Вариант 1

Иноземцев Химия 11 кл

Задание 4

1) А – $H_3C-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ изоамилацетат

Б – $CH_3-C(=O)-OH$ уксусная к-та

В – $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH$ изоамиловый спирт (изопентиловый)

Г – $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH_2$ 3-метилбутен-1

Д $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-OH$ 2-метилпропановая к-та

2) 1) $2\,C_7H_{14}O_2 + 19O_2 \rightarrow {}^{14}CO_2 + {}^{14}H_2O$

2) $H_3C-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} H_3C-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH + H_3C-C(=O)-OH$

3) $H_3C-C(=O)-OH + NaOH \rightarrow H_3C-C(=O)-ONa + H_2O$

4) $H_3C-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[Al_2O_3]{600^\circ} H_2C-CH(CH_3)-CH=CH_2 + H_2O$

5) $H_3C-CH(CH_3)-CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow$

$\rightarrow H_3C-CH(CH_3)-C(=O)-OH + CO_2 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 4H_2O$

3) 1) ~~$CO + H_2O$~~ $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + HC\equiv CH$

2) $2\,HC\equiv CH \xrightarrow{CuCl} H_2C=CH-C\equiv CH$

3) $H_2C=CH-C\equiv CH + 3H_2 \xrightarrow[Ni]{t} H_3C-CH_2-CH_2-CH_3$

4) $H_3C-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow[Al_2O_3]{t} H_3C-CH(CH_3)-CH_3$

5) $CH_3-\underset{CH_3}{CH}-CH_3 \xrightarrow[Ni]{t} CH_3-\underset{CH_3}{C}=CH_2 + H_2$

6) $CH_3-\underset{CH_3}{C}=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2O} H_3C-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-OH$

7) $5\,H_3C-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-OH + 4\,KMnO_4 + 6\,H_2SO_4 \rightarrow 5\,H_3C-\underset{CH_3}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH +$

$+ 2\,K_2SO_4 + 4\,MnSO_4 + 11\,H_2O$

Чистовик Химия 11 кл

Задание 6

$m(p) = 670{,}5$ г
$m(AgNO_3) = 68$ г
$m(Pb(NO_3)_2) = 66{,}2$ г
$m(Ni(NO_3)_2) = 36{,}6$ г
$t = 322$ мин
$F = 96\,500 \frac{Кл}{моль}$

1) $4AgNO_3 + 2H_2O \rightarrow 4Ag + 4HNO_3 + O_2$
$2Pb(NO_3)_2 + 2H_2O \rightarrow 2Pb + 4HNO_3 + O_2$
$2Ni(NO_3)_2 + 2H_2O \rightarrow 2Ni + O_2 + 4HNO_3$

Сначала электрашу подвергаются катионы более тяжелых металлов.

2) $\nu = \frac{I \cdot t}{F \cdot z}$

Израсходовалось:

$\nu(AgNO_3) = \frac{3 \cdot 322}{96\,500 \cdot 1} = 0{,}01$ моль

$\nu(Pb(NO_3)_2) = \frac{3 \cdot 322}{96\,500 \cdot 2} = 0{,}005$ моль

$\nu(Ni(NO_3)_2) = \frac{3 \cdot 322}{96\,500 \cdot 2} = 0{,}005$ моль

$\nu_{общ}(HNO_3) = 0{,}01 + 0{,}005 \cdot 2 + 0{,}005 \cdot 2 = 0{,}03$ моль

Осталось

$\nu(AgNO_3) = \frac{68\text{ г}}{170\text{ г/моль}} - 0{,}01\text{ моль} = 0{,}39$ моль

$\nu(Pb(NO_3)_2) = \frac{66{,}2\text{ г}}{331\text{ г/моль}} - 0{,}005 = 0{,}195$ моль

$\nu(Ni(NO_3)_2) = \frac{36{,}6\text{ г}}{183\text{ г/моль}} - 0{,}005 = 0{,}195$ моль

4) $pH = -\lg[H^+]$

$m_р = 670{,}5 - 0{,}01 \cdot 108 - \frac{0{,}01}{4} \cdot 32 - 0{,}005 \cdot 207 - \frac{0{,}005}{2} \cdot 32 -$

$- 0{,}005 \cdot 59 - \frac{0{,}005}{2} \cdot 32 = 667{,}85$ г

667,85 г – 0,03 моль HNO_3

10 г – 0,00045 моль HNO_3

$C_м(HNO_3) = \frac{0{,}00045\text{ моль}}{0{,}1\text{ л}} = 0{,}0045$ М

$pH = -\lg 0{,}0045 = 5{,}4$

Чистовик Химия 11 кл

3) $\nu = \frac{I \cdot t}{F \cdot z}$

$t = \frac{\nu \cdot F \cdot z}{I}$

$t = \frac{0,4 \cdot 96500}{3} = 12\,866,7$ мин

$\Delta t = 12\,866,7 - 322 = \underline{12\,544,7 \text{ мин}}$

Черновик

Задание 4

А - запах груши (изобутилацетат) - сложный эфир

$m(A) = 13_2$

$V(CO_2) = 15,68л$

$V(H_2O) = 12,6мл$

6_2 (к-той Б)

спирт В

на нейтр. к-ту

$V(NaOH) = 100мл$

$C_м(NaOH) = 1 \frac{моль}{л}$

$n(C) : n(H) : n(O) =$

$n(C) = n(CO_2) = 0,7$

$n(H) = 2n(H_2O) = 1,4$

$= 7 : 14 : 2$

$14 : 28 : 4$

$m(C) = 8,4_2$

$m(H) = 1,4$

$m(O) = 3,2_2$

$n(O) = 0,2$

$n(C) : n(H) : n(O) = 7 : 14 : 2$

$C_7H_{14}O_2$

изобутилформиат

$C_5H_{10}O_2$

$A + H_2O \rightarrow Б\,OH + BH$

130 — 60 — 88

$Б = 60 - 17 = 43$

$C_nH_{2n+1} = 43$

$14n + 1 = 42$

$n = 3$

$C_nH_{2n+2}OH = 88$

$14n + 19 = 88$

$n = 5$

Б - $CH_3-CH_2-C(=O)-OH$

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[cat, t°]{600°}$

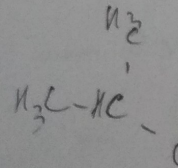
В — Г

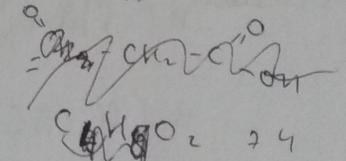
УВ

третич. атом углерода

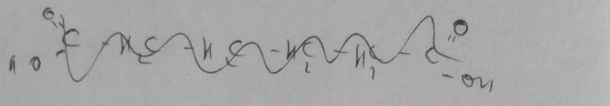
$Г + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ (кетокислота)

$\omega(O) = 36,36\%$



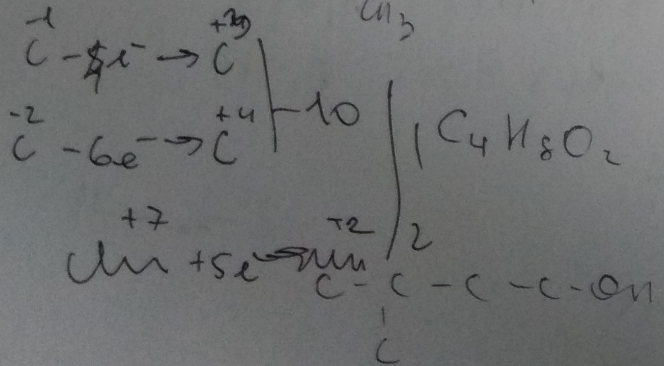


$C_6H_{12}O_2$ + 4



$C_6H_{10}O_4$

$\frac{64}{146} = 28 + 17$

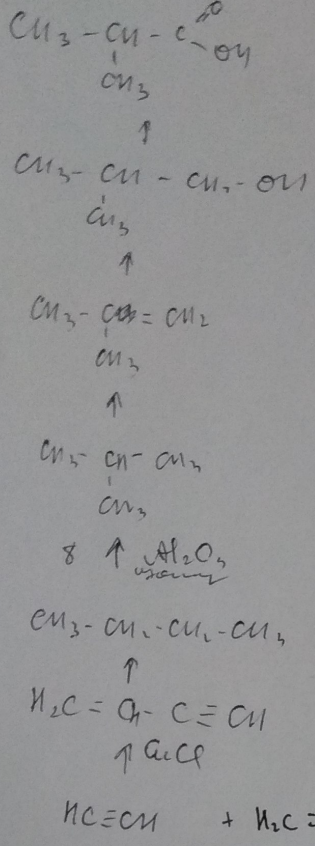


$C_4H_8O_2$ $\frac{32}{88} = 36,36\%$.

$2C_7H_{14}O_2 + O_2 \rightarrow 14CO_2 + 14H_2O$

$\frac{8+12}{2+2+4+8+4}$ (1)

Черновик



$CH_3-C\equiv CH$

Чернобик

Чернобик

Задача 6

$m_р(смеси) = 670{,}5$ г

$m(AgNO_3) = 340$ г

$m(Pb(NO_3)_2) = 66{,}2$ г

$m(Ni(NO_3)_2) = 36{,}6$ г

$t = 5$ ч 22 мин

$I = 3$ А

$F = 96500$ Кл/моль

1) $4AgNO_3 + 2H_2O \rightarrow 4Ag + 4HNO_3 + O_2$

2) $2Pb(NO_3)_2 + 2H_2O \rightarrow 2Pb + 4HNO_3 + O_2$

3) $Ni(NO_3)_2 + 2H_2O \rightarrow Ni + H_2 + O_2 + 2HNO_3$

1) ур. эл. последов.

2) кат. икам.

3) на каком вр. ув чтобы 1-б-бо

4) pH из навески 10 г на 100 мл

I t V $\quad I = \frac{V}{t} \quad V = I t = 16{,}66$

$$n = \frac{I \cdot t}{F \cdot Z}$$

Z для Pb и Ni: = 2

для Ag = 1

$n_{изр}(AgNO_3) = 0{,}4$ моль

$n_{изр}(Pb(NO_3)_2) = 0{,}2$ моль

$n_{изр}(Ni(NO_3)_2) = 0{,}2$ моль

$n(AgNO_3) = \frac{3 \cdot 322}{96500 \cdot 1} = 0{,}01$ моль — масса ост. на катоде

$n(Pb(NO_3)_2) = \frac{3 \cdot 322}{96500 \cdot 2} = 0{,}005$ моль

$n(Ni(NO_3)_2) = \frac{3 \cdot 322}{96500 \cdot 2} = 0{,}005$ моль

$m(AgNO_3) = 170 \cdot 0{,}01 = 1{,}7$ г

$m(Pb(NO_3)_2) = 331 \cdot 0{,}005 = 1{,}655$ г

$m(Ni(NO_3)_2) = 183 \cdot 0{,}005 = 0{,}915$ г

$pH = -\lg[H^+]$

$n(AgNO_3) = 0{,}39$

$n(Pb..) = 0{,}195$

$n(Ni..) = 0{,}195$

$C^{-1} - 4e^- \rightarrow C^{+3}$

Черновик

$$\frac{0,4}{1} = \frac{3 \cdot t}{96\,500 \cdot 1}$$

$t = 12\,866,7$