Часть 1

Олимпиада: **Химия 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21301145**

ID профиля: **345060**

Вариант 2

Задача 2

Из схемы $3Б \xrightarrow{120°C} В + H_2O$: т.к. $\frac{M(В)}{M(Б)} = 2,9$, то:

$3M(Б) = M(В) + M(H_2O) = 2,9M(Б) + 18$

$0,1M(Б) = 18$

$M(Б) \approx 180 \frac{г}{моль}$

Судя по описанию веществ А и Б, они могут содержать иод. Тогда Б - это HIO_3 ($M = 176 \frac{г}{моль}$). В таком случае В - это HI_3O_8:

$3HIO_3 \xrightarrow{120°C} HI_3O_8 + H_2O$ ($M(HI_3O_8) = 510 \frac{г}{моль}$; $\frac{510}{176} = 2,9$).

Г - это I_2O_5: $2HI_3O_8 \xrightarrow{240°C} 3I_2O_5 + H_2O$

$2I_2O_5 \xrightarrow{300°C} 2I_2 + 5O_2$

А - это HI (газ с резким запахом, восстанавливает H_2O_2)

$2HI + H_2O_2 \longrightarrow I_2\downarrow + 2H_2O$

X_2 - это I_2

$2HIO_3 + H_2O_2 \longrightarrow I_2\downarrow + 2H_2O + 3O_2\uparrow$

В HI_3O_8 массовая доля иода: $\frac{127 \cdot 3}{1 + 127 \cdot 3 + 16 \cdot 8} = 0,747$.

Ответ: А - HI; Б - HIO_3; В - HI_3O_8; Г - I_2O_5; X_2 - I_2

Задача 3

$n(NH_3)$ во всех опытах – $\frac{4,48}{22,4} = 0,2$ (моль)

Опыт 1: $n(Li) = \frac{1,4}{7} = 0,2$ моль

$2Li + 2NH_3 \longrightarrow 2LiNH_2 + H_2\uparrow$ – кол-во газа уменьшается вдвое

$m(LiNH_2) = 4,6$ (г)

Опыт 2: $n(Li) = 0,4$ моль

$2Li + NH_3 \longrightarrow Li_2NH + H_2\uparrow$ – кол-во газа не меняется

тв. в-во – Li_2NH; $m = 5,8$ (г)

Опыт 3: $n(Li) = 0,6$ моль

$6Li + 2NH_3 \longrightarrow 2Li_3N + 3H_2\uparrow$ – кол-во газа увеличивается в 1,5 раза.

тв. в-во – Li_3N; $m = 0,2 \cdot 35 = 7$ (г).

Опыт 4: $n(Li) = 0,8$ моль

$4Li + NH_3 \longrightarrow Li_3N + LiH + H_2\uparrow$ – кол-во газа не меняется

тв. в-ва: Li_3N; $m(Li_3N) = 7$ (г)

LiH; $m(LiH) = 1,6$ (г)

Опыт 5: $n(Li) = 1,2$ (моль)

$6Li + NH_3 \longrightarrow Li_3N + 3LiH$ – объем газа после реакции равен 0.

тв. в-ва: Li_3N; $m(Li_3N) = 7$ (г)

LiH; $m(LiH) = 4,8$ (г)

Чистовик Вариант 2 Химия, 10 кл

Задача 1

Молярную массу металла можно найти по уравнению $M = \frac{m \cdot n \cdot F}{Q}$ (n - кол-во переходящих электронов).

$M = \frac{41{,}4 \cdot 2 \cdot 96500}{\frac{5 \cdot 386 \cdot 60}{3}} = 207 \left(\frac{г}{моль}\right)$, что соответствует молярной массе свинца. Тогда соль - это $Pb(NO_3)_2$

$Pb(NO_3)_2 + 2H_2O \longrightarrow Pb + H_2 + O_2 + 2HNO_3$

Часть 2

Олимпиада: **Химия 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21301145**

ID профиля: **345060**

Вариант 2

Чистовик

Задача 4

Газ A – хлор Cl_2; $n(Cl_2) = \frac{12,07}{71} = 0,17$ (моль)

Жидкость B – бром Br_2; $n(Br_2) = \frac{27,2}{160} = 0,17$ (моль)

$M(C) = 29 \cdot 3,98 = 115,42$, что примерно соответствует BrCl:

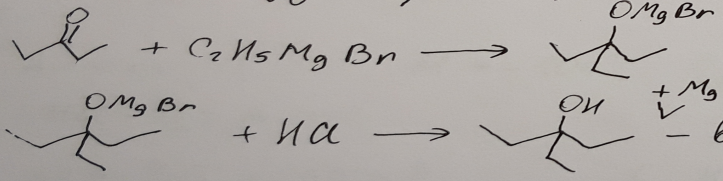
$Br_2 + Cl_2 \rightarrow 2BrCl$; C – это хлорид брома (I).

$n(BrCl) = 0,17 \cdot 2 = 0,34$ (моль)

$n(Mg) = \frac{12}{24} = 0,5$ (моль); $n(C_2H_5Br) = \frac{54,5}{109} = 0,5$ (моль).

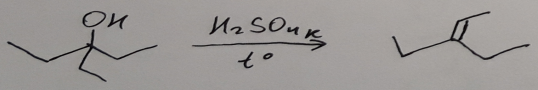
$C_2H_5Br + Mg \xrightarrow{I} C_2H_5MgBr$; в-во D – этилмагнийбромид.

$n(\text{циклогексанон}) = \frac{49}{98} = 0,5$ (моль)



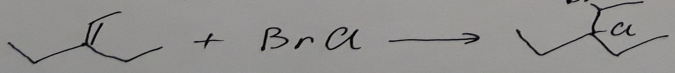
– в-во E – 3-этилпентанол-3

$n(E) = n(C_2H_5Br) \cdot 0,85 = 0,425$ (моль)



– 3-этилпентен-2 – в-во F.

$n(F) = 0,8 \cdot n(E) = 0,34$ (моль), тогда C и F реагируют эквимолярно:



– в-во G – 2-бром-3-хлор-3-этилпентан.

$n(G) = 0,34$ (моль); $m(G) = 0,34 \cdot 213,5 = 72,59$ (г).

Ответ: $m(G) = 72,59$ (г).

Чистовик

Задача 5

Рассмотрим в-во Г: при сжигании в кислороде образовалось $\frac{14,4}{18} = 0,8$ моль H_2O; газ, полностью поглощаемый избытком щелочи – CO_2 (т.к. после обработки Б щелочью в последующих в-вах нет хлора); $n(CO_2) = 1,6$ (моль). В в-ве Г: $m(H) = 1,6$ (г); $m(C) = 1,6 \cdot 12 = 19,2$ (г); остальные $24 - 1,6 - 19,2 = 3,2$ (г) заняты кислородом. Тогда:

$C : H : O = 1,6 : 1,6 : \frac{3,2}{16} = 8 : 8 : 1$, Г – это C_8H_8O.

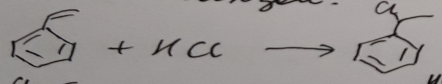
Рассмотрим в-во А: $m(A) = 31,2$ (г); $n(HCl) = 0,3$ (моль).

Допустим А и HCl реагируют 1к1, тогда $M(A) = \frac{31,2}{0,3} = 104 \frac{г}{моль}$, что соответствует углеводороду C_8H_8 и удовлетворяет в-ву Г.

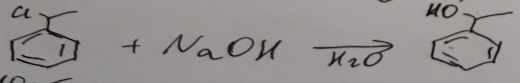
C_8H_8, из которого получают полимеры, – стирол.

А – ; $n(A) = 0,3$ (моль); полимер – полистирол.

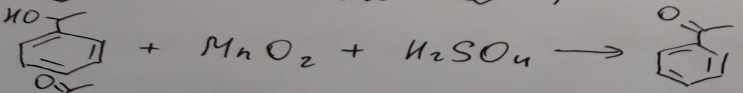
А – аллилбензол.



; – в-во Б – 2-хлор-2-фенилэтан.

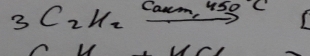


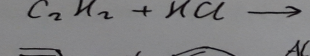
; – в-во В – 2-фенилэтанол-1

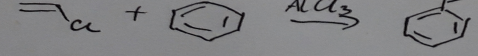


– в-во Г; $n(Г) = \frac{24}{12 \cdot 8 + 8 + 16} = 0,2$ (моль); выход в-ва Г равен 66,7%

Синтез Г: $CaC_2 + H_2O \rightarrow CaO + C_2H_2 \uparrow$







– получили стирол. Далее можно действовать по реакциям, рассмотренным в задаче.

Задача 6 Чистовик

Из условия задачи определим энтальпию образования веществ:

SO_2: $\Delta H^{298}_{обр} = -297 \frac{кДж}{моль}$

CO_2: $\Delta H^{298}_{обр} = -394 \frac{кДж}{моль}$

CaO: $\Delta H^{298}_{обр} = -636 \frac{кДж}{моль}$

1) $CaC_{2(тв)} + 2{,}5\,O_{2(г)} \longrightarrow CaO_{(тв)} + 2\,CO_{2(г)} + 1361$ кДж.

$\Delta H^{298}_{р} = -1361 \frac{кДж}{моль}$; $\Delta H^{298}_{р} = \Delta H^{298}_{обр}(CaO) + \Delta H^{298}_{обр}(CO_2)\cdot 2 - \Delta H^{298}_{обр}(CaC_2)$.

Так как энтальпия образования простых веществ равна 0.

Тогда: $-1361 = -636 - 394\cdot 2 - \Delta H^{298}_{обр}(CaC_2)$

$\Delta H^{298}_{обр}(CaC_2) = -636 - 394\cdot 2 + 1361 = -63 \left(\frac{кДж}{моль}\right)$ - экзотермическое

Аналогично $CS_{2(тв)} + 3\,O_{2(г)} \longrightarrow CO_{2(г)} + 2\,SO_{2(г)} + 1076$ кДж

$\Delta H^{298}_{обр}(CS_2) = -394 - 2\cdot 297 + 1076 = 88 \left(\frac{кДж}{моль}\right)$ - эндотермическое

2) CaC_2 термодинамически более устойчив, так как при его образовании энергия системы уменьшается (выделяется тепло), а в случае CS_2 энергия системы увеличивается.

3) $CaC_{2(тв)} + 2H_2O_{(ж)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(тв)} + C_2H_{2(г)} + Q$

$\Delta H^{298}_{обр}(C_2H_2) = 218 \frac{кДж}{моль}$

$\Delta H^{298}_{р} = \Delta H^{298}_{обр}(C_2H_2) + \Delta H^{298}_{обр}(Ca(OH)_2) - \Delta H^{298}_{обр}(H_2O)\cdot 2 - \Delta H^{298}_{обр}(CaC_2)$

Из р-ии $Ca_{(тв)} + 2H_2O_{(ж)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(тв)} + H_{2(г)} + 415$ кДж понимаем, что $\Delta H^{298}_{обр}(Ca(OH)_2) - 2\Delta H^{298}_{обр}(H_2O) = -415$ (кДж), т.к. $\Delta H^{298}_{обр}(H_2) = \Delta H^{298}_{обр}(Ca) = 0$, тогда: $\Delta H^{298}_{р} = 218 - 415 + 63 = -134 \left(\frac{кДж}{моль}\right)$;

$Q = 134 \frac{кДж}{моль}$.

4)

Черновик

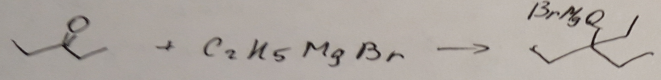
№4

0,17 моль Cl_2 ; 0,17 моль Br_2

A - Cl_2 ; B - Br_2 ; C - BrCl - 0,34 моль.

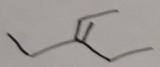
0,5 моль Mg ; 0,5 C_2H_5Br ;

D - C_2H_5MgBr

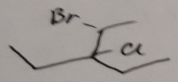


0,425 моль

E 3-этилпентанол-3



F - 0,34 моль - 3-этилпентен.



G - 0,34 моль - ≈ 73,95(г)

№5

A - 31,2 (г). M ≈ 104? C_8H_8

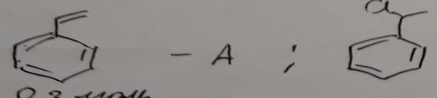
HCl - 0,3 моль

14,4 H_2O - 1,6 г H

19,2 г C

3,2 O

C : H : O = 1,6 : 1,6 : 0,2 = C_8H_8O



A ; Б ; В ; Г

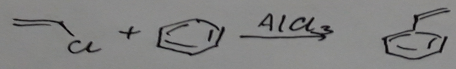
0,3 моль

0,2 моль

66,7 %

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2$

$C_2H_2 + HCl \rightarrow$



SO_2 − 297 кДж/моль

CO_2 − 394 кДж/моль

CaO — 636 кДж/моль

CaC_2 − 1361 кДж/моль

~~1076~~ CS_2 − 1076 кДж/моль

$CaC_{2\,тв} + 2{,}5O_{2\,г} \longrightarrow CaO_{тв} + 2CO_{2\,г}$

$\Delta H_р = -1361$

$-636 + -2 \cdot 394 - \Delta H^{обр}_{обр}\ CaC_2 = -1361$

$-\Delta H\ CaC_2 = -1361 + 2 \cdot 394 + 636 = 63$

$\Delta H\ CaC_2 = -63$ кДж/моль − экзо

$CS_{2\,тв} + 3O_{2\,г} \longrightarrow CO_{2\,г} + 2SO_{2\,г}$

$-394 - 2 \cdot 297 - \Delta H_{обр}\ CS_2 = -1076$

$\Delta H_{обр} = -394 - 2 \cdot 297 + 1076 = 88$ кДж/моль

− эндо.

$\underset{-63}{CaC_2} + 2H_2O \longrightarrow \underbrace{Ca(OH)_2}_{-415} + \underset{218}{C_2H_2}$

$\Delta H_р = 218 - 415 + 63 = -134$ кДж/моль

Б