

Шифр: В-12

Всероссийская олимпиада школьников
Региональный этап

по химии
2018/2019
Ленинградская область

Район Лужский

Школа МОУ СОШ №4

Класс 10

ФИО Дешушкова Анна

Николаевна

Задача 10.1.

Подтверждение состава F:

Пусть масса $Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O = m$, масса, которую $Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$ потеряла при нагревании = m_1 , $m_1(A_2O_3) = 102$ г

$$m - m_1 = m(Al_2O_3)$$

$$m - m_1 = 102$$

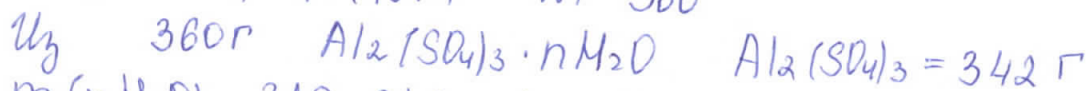
$$m_1 = m - 102$$

Составили пропорцию:

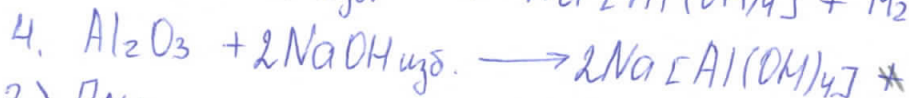
$$m - 100\% \Leftrightarrow m - 100\%$$

$$m_1 - 71.70\% \quad m - 102 - 71.70\%$$

$$100(m - 102) = 71.70m \Rightarrow m = 360$$



$$m(nH_2O) = 360 - 342 = 18 \text{ г} \Rightarrow n = 1.$$



3.) При пропускании избытка сернистого газа через раствор $Na[Al(OH)_4]$ осадка не выпадает. А при пропуске камии недостатка сернистого газа выпадает белый осадок $Al(OH)_3$. Значит, этот осадок - $Al(OH)_3$.

Задача 10.4.

1.) При присоединении к углеводороду с кратной связью атома водорода присоединяется к более гидрированному атому углерода, а к менее гидрированному атому углерода. (1)

2.) A - углеводород. $m(A) = 1 + x$ (где x - масса галогена).

$$w(H) = \frac{1}{1+x} = \frac{0,00788}{1}, \text{ откуда } x = 126 \Rightarrow A - MI \quad (1)$$

$$w(C) = \frac{12n}{14n} = \frac{12}{14} = \frac{0,8571}{1} \Rightarrow B - \text{это ацетилен}$$

Прим. жесткой окислительной в выражается H_2 , и значит D-то кратная связь находится в начале углеродной цепи (между первым и вторым атомами углерода) C же содержит третичных атомов углерода, значит алкен B был неразветвленным строением.

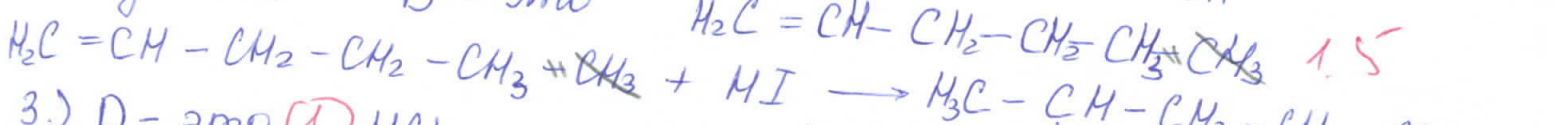


Найдем $n(\text{NaOH})$:

1000 мм - 0,5 мм
 1,75 мм - x мм \Rightarrow отсюда $n(\text{NaOH}) = 0,00875$ ммоль

$n(\text{C}) = 0,00875$ ммоль $\Rightarrow M = \frac{m(\text{C})}{n(\text{C})} = \frac{0,77}{0,00875} = 88$ (г/ммоль)

$M(\text{C}_n\text{H}_m\text{O}_2) = 88 \Rightarrow$ C - это ~~H_3C~~ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C} \begin{matrix} \text{=O} \\ \text{OH} \end{matrix}$ 1.5
 A значит B - это $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 1.5



3.) D - это (1) HCl , т.к. $w(\text{H}) = \frac{1}{36,5} = 2,76\%$
 E - это (1) Al_2O_3 , т.к. $w(\text{O}) = \frac{48}{102} = 47,07\%$

Задача 10.5. Б. Данилов

3.) $\Delta H^\circ = -Q_{\text{обр}}$

$Q_1 = (Q(A) + Q(B)) - Q(X) = 46,19 - 79,69 - 150,6 = -184,1 \Rightarrow \Delta H_1^\circ = 184,1$ 15.

$Q_2 = Q(A) + Q(C) + Q(D) - Q(X) = 46,19 + 133,9 - 81,55 - 150,6 = -52,06$
 $\Delta H_2^\circ = 52,06$ 15.

$Q_3 = -81,55 + 365,1 - 150,6 = 132,95 \Rightarrow \Delta H_3^\circ = -132,95$ 15.

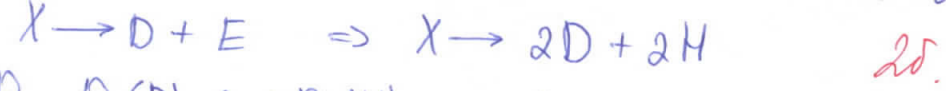
$Q_4 = -81,55 + 285,84 \cdot 2 - 365,1 = 125,03 \Rightarrow \Delta H_4^\circ = -125,03$ 15

$Q_5 = -33,89 \cdot 3 - 90,37 + 0 + 285,84 + 79,69 \cdot 2 = 253,18 \Delta H_5^\circ = -253,18$

$Q_6 = -90,37 \cdot 4 + 0 + 285,84 \cdot 2 - 133,9 \cdot 4 = -325,4 \Rightarrow \Delta H_6^\circ = 325,4$

$Q_7 = -33,89 \cdot 4 + 285,84 \cdot 2 + 0 - 133,9 \cdot 4 = -99,48 \Rightarrow \Delta H_7^\circ = 99,48$

Прочитывая варианты лагунемии вещества X можно увидеть, что наиболее соответствует путь:



$Q = Q(D) \cdot 2 + Q(H) \cdot 2 - Q(X) = -81,55 \cdot 2 + 285,84 \cdot 2 - 150,6 = 257,9 \text{ кДж/ммоль}$
 $257 \text{ кДж/ммоль} \approx 260 \text{ кДж/ммоль}$

Задача 10-2.

1) $\rho(\text{H.у.}) (\text{Б}) = 89,3 \text{ Мг/л} = 0,0893 \text{ г/л}$

$M(\text{Б}) = \rho \cdot V_m = 0,0893 \cdot 22,4 = 2 \text{ (г/моль)}$

Б - это неметалл \Rightarrow Б - это H_2

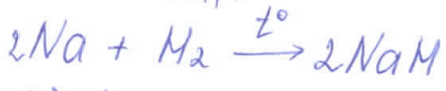
0,5

А и Б расположены в одной группе \Rightarrow А - это щелочной металл

А - металл, это не газ

$\rho(\text{А}) = 0,534 \text{ г/мл} = 534 \text{ г/л}$

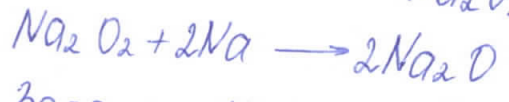
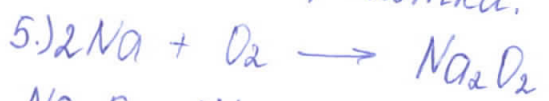
$M(\text{А}) = \frac{534}{22,4} = 23 \Rightarrow \text{А - это Na}$



2.) В молекуле NaH атомов Na столько же, сколько и H. Из представленных кристаллических структур только в структуре в) одинаковое количество атомов Na и H. Значит, структура в) относится к веществу NaH.



3.) Температура плавления металла Na выше, чем температура плавления NaH, потому что металлу кристаллическая решетка металлическая кристаллическая решетка.



Задача 10-3.

1.) А - кислород, Б - озон.

Озон образуется из кислорода под действием электрического разряда.

Элемент X - O (кислород)

Вариант 5.

$\Sigma = 205$ В-12

1) Протитровав первый раствор в колбе 5.1 при добавлении метилового оранжевого, получили три сходных результата V_{NaOH} :

$V_{NaOH1} = 11 \text{ мл}$

$V_{NaOH2} = 11 \text{ мл}$

$V_{NaOH3} = 11 \text{ мл}$

Протитровав раствор при добавлении фенолфталеина, получили также $V_{NaOH} = 11 \text{ мл}$.

$$c_1 = \frac{c_{NaOH} \cdot V_{NaOH}}{V_{\text{в1}}} = \frac{0,0920 \text{ моль/л} \cdot 0,011 \text{ л}}{0,01 \text{ л}} = 0,1012 \text{ (моль/л)}$$

10,40 моль
KSD

$n_1 = c_1 V_1 = 0,1012 \cdot 0,01 = 0,001012 \text{ моль}$

KSD

Из этого можно сделать вывод, что в колбе 5.1 находится раствор MCl , т.к. MCl взаимодействует с $NaOH$ в равных количествах:

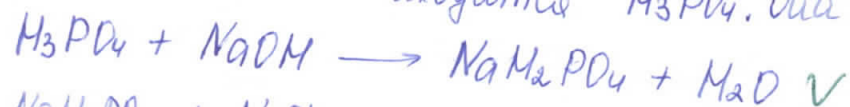


Количество $NaOH$ в 10 мл : $n = cV = 0,0920 \cdot 0,01 = 0,00092 \text{ моль}$
 С учетом погрешностей $n_{MCl} \approx n_{NaOH}$.

2) Протитровав второй раствор в колбе 5.2 при добавлении метилового оранжевого, получили: $V_{NaOH1} = 8,1 \text{ мл}$; $V_{NaOH2} = 8,1 \text{ мл}$. Значит $c = \frac{c_{NaOH} \cdot V_{NaOH}}{V} = \frac{0,0920 \cdot 0,0081}{0,01} = 0,07 \text{ моль/л}$

А протитровав второй раствор при добавлении фенолфталеина, получили $V_{NaOH1} = 17 \text{ мл}$; $V_{NaOH2} = 17 \text{ мл}$. Значит: $c = \frac{c_{NaOH} \cdot V_{NaOH}}{V} = \frac{0,0920 \cdot 0,017}{0,01} \approx 0,156$

В колбе 5.2 находится M_3PO_4 . Она реагирует с $NaOH$ в 3 стадии:



KSD

Поэтому M_3PO_4 - слабая кислота, поэтому можно предположить, что она прореагировала с $NaOH$ только в 2 стадии:



А значит соотношение $n_{\text{NaOH}} : n_{\text{MgPO}_4} = 2:1$ ✓

С учетом больших погрешностей ~~$n_{\text{MgPO}_4} = 0,156$~~ $n_{\text{MgPO}_4} = 0,156$ ммоль
 $\gamma = 0,00156$ ммоль, и значит n_{NaOH} относится к n_{MgPO_4} примерно
как 2:1.

7,58 ммоль