

Решение теоретического тура РХО-1997 для 10 класса

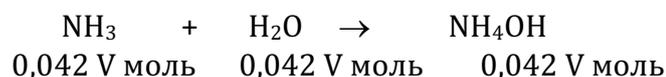
№10-1-97респ.

Из уравнения $PV = nRT$:

$$1,01 \cdot 10^2 \cdot V = n \cdot 8,31 \cdot 290$$

$$n = 0,042 V \text{ моль } \text{NH}_3$$

$$V = 1,4m \text{ грамм } \text{NH}_3$$



Масса воды для полного взаимодействия NH_3 ; $m_{\text{воды}} = 0,042 V \times 18 = 0,756V$ грамм

Масса образовавшегося NH_4OH ; $m(\text{NH}_4\text{OH}) = 0,042V \cdot 35 = 1,47V$ грамм

Общий объем воды; $V(\text{воды}) = V(\text{сосуда}) - \left(\frac{V}{1,4}\right) \text{NH}_3$,

$$V(\text{воды}) = V - \frac{V}{1,4} = 0,286 V \text{ л} = 286V \text{ мл воды}$$

$$\rho_{\text{воды}} = m_{\text{воды}} / V_{\text{воды}} \text{ и } m_{\text{воды}} = 1, m_{\text{воды}} = 286 V \text{ грамм}$$

Масса воды оставшейся в избытке; $m_{\text{воды}} = (m_{\text{воды}}) \text{ в начале} - (m_{\text{воды}}) \text{ израсходованная}$

$$m_{\text{воды}} = (286V - 0,756V) = 285,244 V \text{ грамм}$$

$$m(\text{раствора}) = m_{\text{воды}} + m(\text{NH}_4\text{OH}) = 285,244V + 1,47V = 286,714 V \text{ грамм}$$

$$\% \text{NH}_4\text{OH} = 1,47V \cdot 100 / 286,714V = 0,513\%$$

№10-2-97респ.

Обозначим через m массу пластинки, через x — грамм-атомную массу неизвестного металла, через n — количество грамм-атомов каждого из металлов (меди, свинца и неизвестного металла). Тогда $207n$ — масса выделившегося свинца; $64n$ — масса выделившейся меди; xn — масса перешедшего в раствор металла; $(207n - xn)$ — увеличение массы пластинки, погруженной в раствор соли свинца; $(xn - 64n)$ — убыль массы пластинки, погруженной в раствор соли меди. Составляем пропорции, преобразуя которые, получаем систему из двух уравнений — (1), (2):

m г составляют 100%

$$(207n - xn) \text{ г} \text{ — } 19\%$$

$$\frac{(207n - xn)}{m} = 0,19 \quad (1)$$

m г составляют 100%

$$(xn - 64n) \text{ г} \text{ — } 9,6\%$$

$$\frac{(xn - 64n)}{m} = 0,096 \quad (2)$$

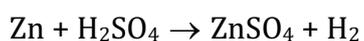
Отсюда находим x , т. е. массу грамм-атома неизвестного металла, $x = 112$ г. Неизвестный металл — кадмий.

№10-3-97респ.

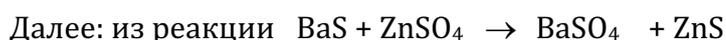
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,392 \cdot 1,4 \cdot 35,7 / 98 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn}) = 8,125 / 65 = 0,125 \text{ моль}$$

$$n(\text{BaS}) = 0,338 \cdot 75 / 169 = 0,15 \text{ моль}, \text{ сначала пройдет реакция:}$$



Следуя реакции 0,125 моль H_2SO_4 останется в избытке Образуется 0,125 моль ZnSO_4 и H_2 .

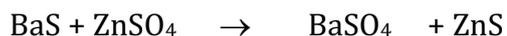


В избытке останется 0,025 моль BaS и образуется 0,125 моль BaSO_4 и ZnS . Далее ;



В избытке останется 0,10625 моль ZnS , образуется 0,01875 моль ZnSO_4 и

0,075 моль 4SO_2 . Вновь образовавшийся ZnSO_4 прореагирует с BaS ;



0,00625 моль BaS останется в избытке, образуется 0,01875 моль BaSO_4 и 0,01875 моль ZnSO_4 .

Потеря не принята во внимание когда в растворе содержатся осадки : ZnS , $\text{BaSO}_4 = m(\text{H}_2) + m(\text{SO}_2) = 0,12 \cdot 2 + 0,075 \cdot 64 = 7,5$ г

$$\text{Масса осадков} = m(\text{BaSO}_4) + m(\text{ZnS}) =$$

$$(0,125 + 0,01875) \cdot 233 + (0,125 - 0,01875 + 0,01875) \cdot 97 = 45,62 \text{ грамм}$$

$$m(\text{BaS}) = (0,15 - 0,025 - 0,01875) \cdot 169 = 19,956 \text{ грамм BaS}$$

$$m(\text{раствора}) = (10,4 \cdot 35,7 + 8,125 + 75) - ((7,5) \text{ потеря} + 45,62 \text{ осадки}) = 79,985 \text{ г}$$

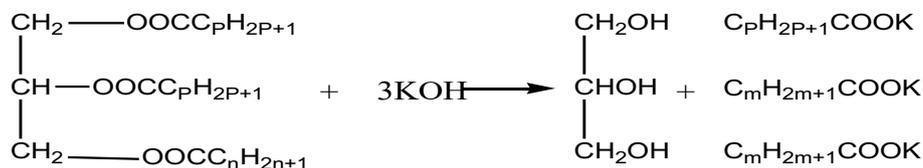
$$w(\text{BaS}) = 19,956 \cdot 100 / 79,985 = 24,95 \%$$

№10-4-97респ.

$$n(\text{KOH}) = 38 \text{ мл} \cdot 1,18 \text{ г/мл} \cdot 0,25 / 56 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = 40,2 \text{ мл} \cdot 1,06 \text{ г/мл} \cdot 0,12 / 36,5 = 0,14 \text{ моль}$$

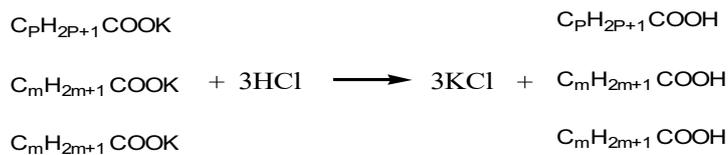
0,2 - 0,14 моль = 0,06 моль KOH прореагировало с жиром. Реакция взаимодействия с жиром:



0,06 моль КОН с 0,02 моль жиром.

$$\text{Мжира} = \frac{13,32}{0,02} = 666 \text{ г / моль}$$

$$176 + 14(m+n+p) = 66 \Rightarrow m+n+p = 35 \quad (\text{I})$$



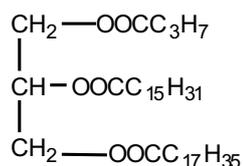
В результате этой реакции образуется 10,8 г. осадка. Допустим, что вещество $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{COOH}$ не осаждено

$$\text{MW}_{\text{кислоты}} = \frac{10,5}{0,02} = 540 \text{ г/мл.}$$

$$14(n+p) + 92 = 540 \Rightarrow 14(n+p) = 448 \Rightarrow n+p = 32 \quad (\text{II})$$

Используя I и II, $m=3$

$$n+p = 32, n=15, p=17.$$



№10-5-97 респ.

$$V(\text{N}_2 + \text{C}_x\text{H}_y) = 400 \text{ мл,}$$

$$\text{Отсюда: } V(\text{N}_2) = X, V(\text{C}_x\text{H}_y) = (400-x)$$

$$V(\text{O}_2) = 900 \text{ мл,}$$

$$V(\text{после реакции}) = 1,4 \text{ л.} = 1400 \text{ мл}$$

$$V(\text{после охлаждения}) = 800 \text{ мл}$$

$$V(\text{после взаимодействия с основанием}) = 400 \text{ мл.}$$

После охлаждения сосуда в реакции объем уменьшается от 1400 мл до 800 мл. Это говорит о том, что пар обратился в воду. Тогда: $V(\text{H}_2\text{O}) = 1400 - 800 = 600 \text{ мл H}_2\text{O}$

Раствор основания реагирует с CO_2 . Т.е.



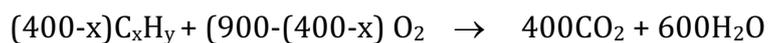
Объем уменьшается от 800 до 400.

$$V(\text{CO}_2) = 800 - 400 = 400 \text{ мл. CO}_2$$

$$V(\text{CO}_2) + V(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ мл, } 1400 - 1000 = 400 \text{ мл. избыток N}_2 \text{ и O}_2.$$

Если $V(\text{N}_2) = x$, то $V(\text{O}_2 \text{ изб.}) = (400 - x) \text{ мл}$, Отсюда:

$$V(\text{C}_x\text{H}_y) = V(\text{O}_2 \text{ изб.}) = 400 - x \text{ мл. тогда:}$$

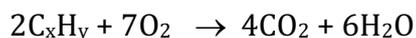


Reaksiyondaki Oksijenin eşitliğinde

$$(500 + x) \cdot 2 = 2 \cdot 400 + 600$$

$$x = 200 \text{ мл}$$

$$\text{Тогда } \text{C}_x\text{H}_y : \text{O}_2 : \text{CO}_2 : \text{H}_2\text{O} = 200 : 700 : 400 : 600 = 2 : 7 : 4 : 6$$

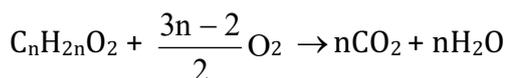


$$2x = 4, x = 2 \quad 2y = 12, y = 6 \quad \text{Этан} = \text{C}_2\text{H}_6$$

№10-6-97 респ.

Общая формула карбоновой кислоты $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$. $n(\text{нач. } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2) = 1,53/14n + 32$ моль. После реакции общее число молей газов n

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{306 \cdot 2,75}{8,31 \cdot 500} = 0,2025 \text{ моль}$$



Число молей каждого газа после реакции;

$$n(\text{изб. O}_2) = 0,15 - \frac{1,53(3n - 2)}{(14n + 32) \cdot 2} \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1,53n}{14n + 32} \text{ моль}$$

$$0,2025 = 0,15 - \frac{1,53(3n - 2)}{2(14n + 32)} + \frac{1,53n}{14n + 32} + \frac{1,53n}{14n + 32} \quad n = 5.$$

Формула кислоты:



Изомеры



