

Решение задач №39 ЕГЭ по ХИМИИ

Учитель химии

МБОУ СОШ №10 с УИОП

Гулько Оксана Владимировна

Используемые формулы

- $m = \rho \cdot V$;

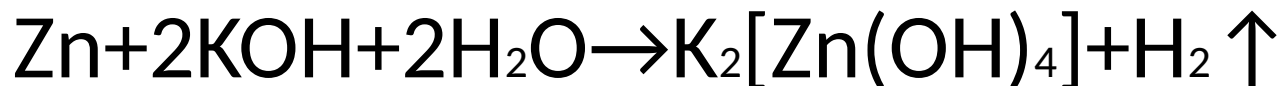
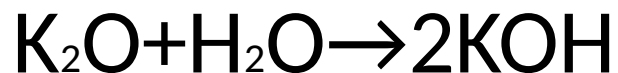
- $m = M \cdot n$;

- $V = V_m \cdot n$

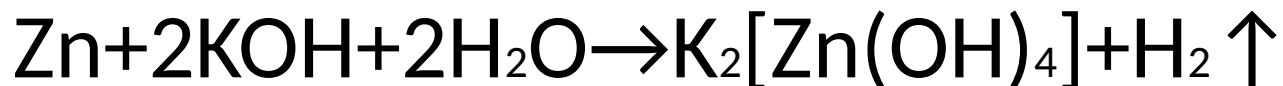
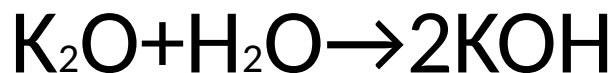
$$\omega = m_{\text{компонента смеси}} : m_{\text{смеси}}$$

Задача 1

Определите массовую долю соли в растворе, полученном в результате последовательного растворения в 150 мл воды 10,34 г оксида калия и 6,5 г цинка.



- $n_{\text{K}_2\text{O}} = 10,34\text{г} : 84\text{г/моль} = 0,123\text{моль}$
- $n_{\text{KOH}} = 2n_{\text{K}_2\text{O}} = 0,246\text{ моль}$
- $n_{\text{Zn}} = 6,5\text{г} : 65\text{г/моль} = 0,1\text{моль}$
- По уравнению $n_{\text{Zn}}:n_{\text{KOH}} = 1:2$, а по условию $0,1:0,246$, значит KOH в избытке, вычисление количества соли производим по цинку



- $n_{\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]} = n_{\text{Zn}} = 0,1 \text{ моль}$,
 $m_{\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]} = 211 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 21,1 \text{ г}$
- $\omega_{\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]} = m_{\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]} : m_{\text{раствора}}$
- $m_{\text{раствора}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{K}_2\text{O}} + m_{\text{Zn}} - m_{\text{H}_2}$
- $n_{\text{H}_2} = n_{\text{Zn}} = 0,1 \text{ моль}$
- $m_{\text{H}_2} = 2 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 0,2 \text{ г}$
- **$\omega_{\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]} = 21,1 \text{ г} : (150 + 10,34 + 605 - 0,2) \text{ г} = 0,1266$ или **12,66%****
- $(m_{\text{H}_2\text{O}} = 150 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 150 \text{ г})$

Задача 2

Смесь натрия и оксида натрия растворили в воде. При этом выделилось 4,48 л(н.у.) газа и образовалось 240 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 10%. Определите массовую долю натрия в исходной смеси.



- $m\text{NaOH} = 240\text{г} \cdot 0,1 = 24\text{ г}$
- $n\text{NaOH (общ.)} = 24\text{ г} : 40\text{ г/моль} = 0,6\text{ моль}$
- $n\text{H}_2 = 4,48\text{л} : 22,4\text{ л/моль} = 0,2\text{ моль}$
- **$n\text{Na} = n\text{NaOH}_{(1)} = 2 n\text{H}_2 = 0,4\text{ моль}$, значит**
- $n\text{NaOH}_{(2)} = 0,2\text{ моль}$
- **$n\text{Na}_2\text{O} = 0,5 n\text{NaOH}_{(2)} = 0,1\text{ моль}$**



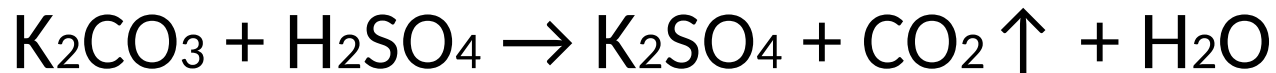
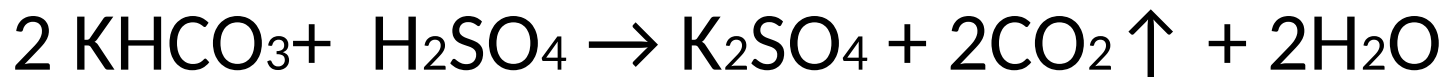
- $m_{\text{Na}} = 23 \text{ г/моль} \cdot 0,4 \text{ моль} = 9,2 \text{ г}$
- $m_{\text{Na}_2\text{O}} = 62 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 6,2 \text{ г}$
- $m_{\text{смеси Na+Na}_2\text{O}} = 15,4 \text{ г}$

- $\omega_{\text{Na}} = 9,2 \text{ г} : 15,4 \text{ г} = 0,5974$ или **59,74%**

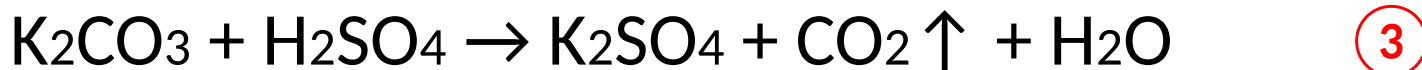
Задача 3

Смесь гидрокарбоната и карбоната калия с массовой долей карбоната в ней 73,4% может прореагировать с 40 г 14%-ного раствора гидроксида калия.

Исходную смесь обработали избытком раствора серной кислоты. Какой объём(н.у.) газа выделяется при этом?



- $m \text{ KOH} = 40 \text{ г} \cdot 0,14 = 5,6 \text{ г}$
- $n \text{ KOH} = 5,6 \text{ г} : 56 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$
- $n \text{ KHCO}_3 = n \text{ KOH} = 0,1 \text{ моль}$
- $m \text{ KHCO}_3 = 100 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 10 \text{ г}$
- $\omega \text{ KHCO}_3 = 100\% - \omega \text{ K}_2\text{CO}_3 = 26,6\%$
- $m_{\text{смеси}} \text{ KHCO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 = 10 \text{ г} : 0,266 = 37,59 \text{ г}$



- $m \text{K}_2\text{CO}_3 = 37,59 \text{ г} - 10 \text{ г} = 27,59 \text{ г}$
- $n \text{K}_2\text{CO}_3 = 27,59 \text{ г} : 138 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$
- $n \text{CO}_2 \textcircled{2} = n \text{KHCO}_3 = 0,1 \text{ моль}$
- $n \text{CO}_2 \textcircled{3} = n \text{K}_2\text{CO}_3 = 0,2 \text{ моль}$
- $n \text{CO}_2 (\text{общ.}) = 0,3 \text{ моль}$
- $V \text{CO}_2 = 0,3 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = \mathbf{6,72 \text{ л}}$

Задача 4

- Определите массу Mg_3N_2 , полностью подвергшегося разложению водой, если для солеобразования с продуктами гидролиза потребовалось 150 мл 4%-го раствора соляной кислоты плотностью 1,02 г/мл.



- $m_{\text{раствора HCl}} = 150 \text{ мл} \cdot 1,02 \text{ г/мл} = 153 \text{ г}$
- $m_{\text{HCl}} = 153 \text{ г} \cdot 0,04 = 6,12 \text{ г}$
- $n_{\text{HCl (общ.)}} = 6,12 \text{ г} : 36,5 \text{ г/моль} = 0,168 \text{ моль}$
- Примем $n_{\text{Mg}_3\text{N}_2} = x$ моль, тогда
 $n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 3 n_{\text{Mg}_3\text{N}_2} = 3x$ моль,
 $n_{\text{NH}_3} = 2n_{\text{Mg}_3\text{N}_2} = 2x$ моль



- $n \text{HCl} \textcircled{2} = 2 n\text{Mg}(\text{OH})_2 = 6x$ моль
- $n \text{HCl} \textcircled{3} = n \text{NH}_3 = 2x$ моль
- $n \text{HCl} \text{ (общ.)} = 8x$ моль

$$8x = 0,168$$

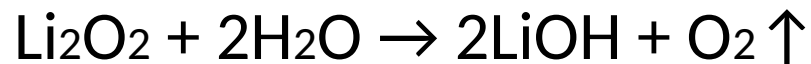
$$x = 0,021$$

$n \text{Mg}_3\text{N}_2 = 0,021$ моль,

$m \text{Mg}_3\text{N}_2 = 0,021 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = \mathbf{2,1 \text{ г}}$

Задача 5

- При растворении пероксида лития Li_2O_2 в тёплой воде выделяется кислород. Определите массовую долю гидроксида лития в растворе, полученном растворением 2,3 г пероксида лития в 62 г воды. Какой максимальный объём углекислого газа (н.у.) может быть поглощён получившейся щёлочью?



(2LiOH + CO₂ → Li₂CO₃ + H₂O - неверно!)

- $n \text{Li}_2\text{O}_2 = 2,3 \text{ г} : 46 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль}$

(воды явный избыток)

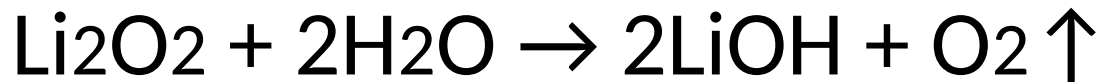
- $n \text{LiOH} = 2n \text{Li}_2\text{O}_2 = n \text{O}_2$

- $n \text{LiOH} = 0,1 \text{ моль},$

$$m \text{LiOH} = 0,1 \text{ моль} \cdot 24 \text{ г/моль} = 2,4 \text{ г}$$

- $n \text{O}_2 = 0,05 \text{ моль},$

$$m \text{O}_2 = 0,05 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 1,6 \text{ г}$$



- $\omega \text{ LiOH} = 2,4 \text{ г} : (2,3 + 62 - 1,6) \text{ г} = 0,0383$

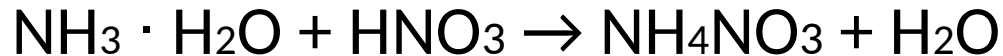
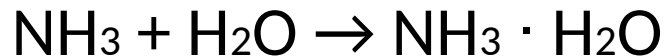
или **3,83%**

- $n \text{ CO}_2 = n \text{ LiOH} = 0,1 \text{ моль}$

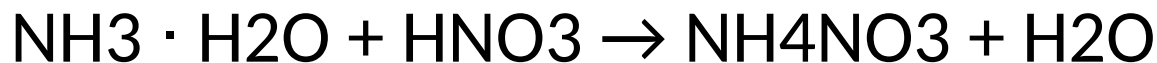
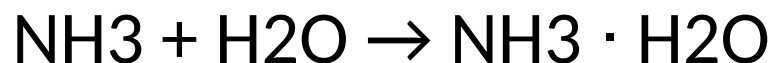
- $V \text{ CO}_2 = 0,1 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = \mathbf{2,24 \text{ л}}$

Задача 6

- При взаимодействии 5,6 г гидроксида калия с 5,0 г хлорида аммония получили аммиак. Его растворили в 50 г воды. Определите массовую долю аммиака в полученном растворе. Определите объём 10%-ного раствора азотной кислоты с плотностью 1,06 г/мл, который потребуется для нейтрализации аммиака.



- $n \text{ KOH} = 5,6 \text{ г} : 56 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$
- $n \text{ NH}_4\text{Cl} = 5 \text{ г} : 53,5 \text{ г/моль} = 0,093 \text{ моль}$
- по уравнению $n \text{ KOH} = n \text{ NH}_4\text{Cl}$, значит KOH в избытке
- $n \text{ NH}_3 = n \text{ NH}_4\text{Cl} = 0,093 \text{ моль};$
 $m \text{ NH}_3 = 17 \text{ г/моль} \cdot 0,093 \text{ моль} = 1,581 \text{ г}$
- $\omega \text{ NH}_3 = 1,581 \text{ г} : (50 + 1,581) \text{ г} = 0,031$ или **3,1%**



- $n \text{NH}_3 = n \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 0,093 \text{ моль}$
- $n \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = n \text{HNO}_3 = 0,093 \text{ моль}$
- $m \text{HNO}_3 = 0,093 \text{ моль} \cdot 63 \text{ г/моль} = 58,59 \text{ г}$
- $m \text{HNO}_3 \text{ раствора} = 58,59 \text{ г} : 0,1 = 585,9 \text{ г}$
- $V \text{HNO}_3 \text{ раствора} = m \text{HNO}_3 \text{ раствора} : \rho =$
 $585,9 \text{ г} : 1,06 \text{ г/мл} = \mathbf{552,74 \text{ мл.}}$