

Решения для 10 класса

Задача 1

Решение и критерии оценивания:

$2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ (1) $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$ (2) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HPO}_3$ (3) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (4) $\text{SO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_3$ (5)	5 баллов
Определены количества воды и меди: $n(\text{H}_2\text{O}) = 7,2 / 18 = 0,4$ моль; $n(\text{Cu}) = n(\text{CuO}) = n(\text{H}_2\text{O}) = 0,4$ моль	5 баллов
Определены количества сернистого газа, серной кислоты и ее объем. По уравнению (4): $n(\text{Cu}) = n(\text{SO}_2) = 0,4$ моль $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,8$ моль $V(\text{H}_2\text{SO}_4)_p = 0,8 \cdot 98 / (0,85 \cdot 1,8) = 51,24$ мл	5 баллов
Определены количество и объем щелочи: По уравнению (5) количество щелочи: $n(\text{NaOH}) = 0,4$ моль; $V(\text{NaOH})_p = 0,4 / 2 = 0,2$ л = 200 мл	5 баллов

Задача 2

Решение и критерии оценивания:

$\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{HBr} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br}$ (1) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br} + \text{NaOH} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} + \text{NaBr}$ (2)	5 баллов
Определены количества: $n(\text{HBr}) = 8,96 / 22,4 = 0,4$ моль; $n(\text{HBr}) = n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br}) = n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 0,4$ моль	5 баллов
Определены теоретическая и молярная масса спирта $m((\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH})) = 14,4 / 0,6 = 24$ г $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 24 / 0,4 = 60$ г/моль	5 баллов
Определены формулы алкена и спирта: $12n + 2n + 1 + 16 + 1 = 60$, $n = 3$. C_3H_6 – пропен $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ - пропанол-2.	5 баллов

Задача 3.**Решение и критерии оценивания:**

$C_nH_{2n-2} + 2 H_2 = C_nH_{2n+2} \text{ (1)}$ $C_nH_{2n-2} + 2 Br_2 = C_nH_{2n-2}Br_4 \text{ (2)}$	5 баллов
Определены количества водорода, алкина и бромалкана: $n(H_2) = 8,96 / 22,4 = 0,4 \text{ моль};$ $n(C_nH_{2n-2}) = n(C_nH_{2n-2}Br_4) = 0,5n(H_2) = 0,2 \text{ моль}$	5 баллов
Определены молярная масса тетрабромалкана и по ней формула алкина: $M(C_nH_{2n-2}Br_4) = 72 / 0,2 = 360 \text{ г/ моль}$ $12n + 2n - 2 + 80 \cdot 4 = 360, n = 3.$ $CH \equiv C - CH_3$ - пропин	10 баллов

Задача 4.**Решение:**

Решение и критерии оценивания	Баллы
$V = \frac{4}{3} \pi R^3$ $m = \rho V = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho$ $R = 7,5 \text{ мм} = 0,0075 \text{ м}$ $m = 4 \cdot 0,0075^3 \cdot \pi \cdot 8650 \cdot 1000 / 3 = 15,268 \text{ г.}$	2 балла
Зная, что $C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} = C_{HCl} \cdot V_{HCl}$, составим уравнение $C_{NaOH} \cdot 5 = 10 \cdot 1,07$ $X = 2,14 \text{ М}$ (3 балла)	3 балла

$2\text{NaOH} + \text{Me} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Me}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$ (0,25 балла) $\text{Me} + 4\text{HNO}_3 = \text{Me}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (0,25 балла) $n(\text{NaOH}) = C \cdot V = 2,14 \cdot 0,08 = 0,1712$ моль (0,25 балла) $n(\text{Me}) = n(\text{NaOH}) \cdot 0,5 = 0,1712 \cdot 0,5 = 0,0856$ моль (0,25 балла) $n(\text{NO}_2) = V/V_M = 10,1204/22,4 = 0,4518$ моль (0,25 балла) $n(\text{NO}_2) = 2 \cdot n(\text{Me}) = 0,2259$ моль (0,25 балла) Пусть количество Me_1 будет X моль, а количество Me_2 будет Y моль. Предположим, что оба металла реагируют как с щелочью, так и с кислотой, тогда система уравнений примет вид: $\begin{cases} X + Y = 0,0856 \\ X + Y = 0,2259 \end{cases}$ Данное уравнение не имеет решения. Предположим, что с щелочью реагирует только Me_1, тогда система примет вид. $\begin{cases} X = 0,0856 \\ X + Y = 0,2259 \end{cases}$ В данном случае система имеет решение в результате: $X = 0,0856$ моль; $Y = 0,1403$ моль. (3 балла) Пусть молярная масса $\text{Me}_1 = A$ г/моль, молярная масса $\text{Me}_2 = B$ г/моль. Составим систему уравнений: $\begin{cases} A \cdot 0,0856 = 5,5965 \\ A \cdot 0,0856 + B \cdot 0,1403 = 14,5120 \end{cases}$ Решая систему получим значение молярных масс: $A = 65,38$ г/моль, $B = 63,546$ г/моль. на основе полученных результатов можем сделать вывод о металлах, составляющих сплав. Me_1 – цинк, Me_2 – медь. (3 балла) На основе полученных данных проведем расчет массовой доли каждого металла в сплаве. $m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,0856 \cdot 65,38 = 5,5965$ г. (0,5 балла) $\omega(\text{Zn}) = m(\text{Zn})/m(\text{сплав}) = 5,5965/15,1268 = \mathbf{0,37}$ (0,5 балла) $m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,1403 \cdot 63,546 = 8,9155$ (0,5 балла) $\omega(\text{Cu}) = m(\text{Cu})/m(\text{сплав}) = 8,9155/15,1268 = \mathbf{0,59}$ (0,5 балла) $\omega(\text{примеси}) = 1 - \omega(\text{Zn}) - \omega(\text{Cu}) = 1 - 0,37 - 0,5894 = \mathbf{0,0406}$ (0,5 балла) При расчетах в зависимости от округления могут быть отличия до 1 %.	10 баллов
На основе полученных данных можем сделать вывод, что перед нами представлен шар, изготовленный из латуни. Во многих случаях в сплаве используются следующие легирующие компоненты: олово, никель, свинец, марганец, железо и другие. Медно-цинковые сплавы отличаются большей твердостью, чем исходные металлы. Применяются они для изготовления приборов, деталей машин и предметов домашнего обихода.	5 баллов
ИТОГО:	20 баллов

Задача 5.

Решение:

1 М- Fe; X1- Fe₃O₄; X2- FeO; X3- Fe₂O₃; X4 - FeSO₄; X5- Fe₂(SO₄)₃; X6- Fe(NO₃)₃. Такие выводы можно сделать по цвету соединений X1-X3 и по схемам превращений 1-8.

1. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{разб.}) = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
2. $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
3. $\text{Fe} + 6\text{HNO}_3 (\text{конц.}) = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
4. $4\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 (\text{нагрев}) = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2 + 3\text{O}_2$
5. $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$
6. $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Fe} = 4\text{FeO}$
7. $\text{FeO} + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$
8. $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$
9. $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
10. $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
11. $3\text{FeO} + 10\text{HNO}_3 (\text{разб.}) = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 5\text{H}_2\text{O}$
12. $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{разб.}) = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
13. $2\text{FeO} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

Критерии оценивания:

1. Названия веществ М, X1-X6 по 1 баллу – 7 баллов;
2. Уравнения реакций с правильными коэффициентами по 1 баллу – 13 баллов (при неверных коэффициентах по 0,5 балла).

Итого 20 баллов.