

Решения 9 класс

Задача 1.

Решение и критерии оценивания:

$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (1) $\text{Cu} + \text{HCl}$ – реакция не идет $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 = 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$ (3)	4 балла
Определено количество кислорода и водорода: $n(\text{O}) = n(\text{H}_2) = 0,96/16 = 0,06$ моль Определены количество и масса цинка: $n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) = 0,06$ моль $m(\text{Zn}) = 0,06 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 3,9 \text{ г}$	6 баллов
Определены массовые доли металлов в сплаве: $W(\text{Zn}) = 3,9/10 \cdot 100 = 39\%$ $W(\text{Cu}) = 100\% - 39\% = 61\%$	2 балла
Определены количество и масса соляной кислоты, вступившей в реакцию: $n(\text{HCl}) = 2n(\text{Zn}) = 0,06 \cdot 2 = 0,12$ моль $m(\text{HCl}) = 0,12 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 4,38 \text{ г}$	4 балла
Определены масса и объем раствора кислоты, вступившей в реакцию: $m_{\text{р-ра}} = 4,38/0,1 = 43,8 \text{ г}$; $V(\text{р-ра HCl}) = m_{\text{р-ра}}/d = 43,8 \text{ г}/1,13 \text{ г/мл} = 38,76 \text{ мл}$	4 балла

Задача 2.

Решение и критерии оценивания:

$\text{Me} + \text{S} = \text{MeS}$ (1) $\text{MeS} + 2\text{HCl} = \text{MeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ (2) $\text{S} + \text{HCl}$ – реакция не идет (3) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ (4) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ (5)	5 баллов
Определено количество серы, сероводорода и сернистого газа (5): $n(\text{S}) = 0,96/32 = 0,03$ моль $n(\text{H}_2\text{S}) = 0,02$ моль $n(\text{SO}_2) = 0,01$ моль из уравнения (5) или $n(\text{S}) = 0,64/64 = 0,01$ (4)	4 балла
Определено количество, молярная масса металла и металл: $n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{Me}) = 0,02$ моль $M(\text{Me}) = 2,24 \text{ г}/0,02 \text{ моль} = 112 \text{ г/моль}$ - кадмий	4 балла
Определены масса исходной смеси и массовая доля серы: $m(\text{смеси}) = 2,24 + 0,96 = 3,2 \text{ г}$	4 балла

$W(S)=0,96/3,2 \cdot 100\%= 30\%$	
Определены вещества X1,X2 и X3 : $X1= H_2S$ $X2= S$ $X3= SO_2$	3 балла

Задача 3.

Решение и критерии оценивания:

$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$ (1) $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$ (2) $2KHCO_3 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2CO_2 + 2H_2O$ (3)	3 балла
Определены количества гидрокарбоната и серной кислоты: $n(KHCO_3) = 0,1 \cdot 2,0 = 0,2 \text{ моль}$ $n(H_2SO_4) = 0,196 \cdot 1,14 \cdot 219,3/98 = 0,5 \text{ моль}$	2 балла
Составлена система уравнений и определены количества железа и цинка: $n(Fe)=X$; $n(Zn)=Y$ $m(Fe)=56X$; $m(Zn)=65Y$; масса смеси: $56X+65Y=23,75 \text{ г}$ по уравнению (3): избыток серной кислоты 0,1 моль; следовательно вступило в реакции 1 и 2: $0,5-0,1=0,4 \text{ моль}$, причем в реакцию 1 – X моль, в реакцию 2 -Y моль, т.е. $X+Y=0,4$ Система уравнений: $56X+65Y=23,75$ $X+Y=0,4$ $X=0,25 \text{ моль}$, $Y=0,15 \text{ моль}$ $m(Fe)=0,25 \cdot 56=14 \text{ г}$ $m(Zn)=0,15 \cdot 65=9,75 \text{ г}$ $W(Fe)=14/23,75= 0,5895$ или 58,95% $W(Zn)=100-58,75=41,05\%$ Массы металлов могут быть определены и другим способом.	10 баллов
Определен объем водорода: $n(H_2)_{\text{общ}}=0,25 + 0,15 = 0,4 \text{ моль}$ $V(H_2)=0,4 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 8,96 \text{ л}$	5 баллов

Задача 4.

Решение:

1.

- 1) $3Cl_2 + 6KOH = 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$ (нагрев)
- 2) $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$ (катализатор)

- 3) $4P + 5O_{2(\text{избыток})} = 2P_2O_5$
 4) $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$ (нагрев)
 5) $2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$
 6) $Ca_3(PO_4)_2 + H_3PO_4 = 3CaHPO_4$
 7) $CaHPO_4 + H_3PO_4 = Ca(H_2PO_4)_2$
2. $Ca_3(PO_4)_2$ – фосфат (ортофосфат) кальция; $Ca(H_2PO_4)_2$ – дигидрофосфат кальция; $CaHPO_4$ – гидрофосфат кальция
 3. $KClO_3$ – бертолетова соль, хлорат калия
 4. $Ca(H_2PO_4)_2$ применяется в качестве удобрения (в составе простого или двойного суперфосфата)

Критерии оценивания:

1. Уравнения реакций с правильными коэффициентами по 2 балла (при ошибке в коэффициентах 1 балл за уравнение) – 14 баллов.
2. Названия соединений (пункты 2 и 3) по 1 баллу – 5 баллов.
3. Применение – 1 балл.

Итого – 20 баллов

Задача 5.

Решение и критерии оценивания	Баллы
Разделение смеси алюминия (Al), железа (Fe) и серебра (Ag) основано на их отношении к кислотам и щелочам. Алюминий – амфотерный металл, растворяется и в кислотах, и в щелочах. Железо – активный металл, растворяется в сильных кислотах, не реагирует со щелочами. Серебро – малоактивный металл, не реагирует с соляной и серной кислотами и с раствором щелочи. 1. Отделяем алюминий. Для этого смесь обработали раствором гидроксида калия (или натрия). Алюминий растворили, остальные не растворяются $2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$ Алюминий – щелочью растворили, отделили фильтрат от смеси Fe и Ag.	5
2. Обработка осадка (смеси железа и серебра) соляной (или серной) кислотой для выделения серебра. Железо растворяется: $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$ Серебро – в осадке. Так отделили серебро.	5
3. Выделение алюминия из раствора В раствор можно добавить слабую кислоту для получения гидроксида алюминия, который затем прокалить до оксида. Алюминий далее получают электролизом расплава. $2Na[Al(OH)_4] + CO_2 \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + NaHCO_3$ $Na[Al(OH)_4] \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + NaOH$ $2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2O\uparrow (t^\circ)$	7

$2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2\uparrow$ (электролиз). Могут быть другие варианты, верные и с приведением всех уравнений реакций оцениваются в максимальный балл.	
4. Выделение железа из раствора В раствор можно добавить более активный металл (например, цинк) для вытеснения железа: $\text{Zn} + \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{ZnCl}_2$. Железо выпадет в осадок в виде темного порошка.	3
	20 баллов