

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по химии 2015/2016 учебного года
(теоретический тур)**

9 класс

Решение

1.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вещества: А - Fe, Б - Fe ₃ O ₄ , В - FeCl ₂ , Г - FeCl ₃	4
$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$	1
$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$	1
$2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$	1
Максимальный балл	7
Все элементы ответа записаны неверно	0

2.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
С раствором нитрата серебра с образованием белого творожистого осадка взаимодействуют хлориды: $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgCl} \downarrow$; пламя горелки в желтый цвет окрашивают соли Na^+ , следовательно, солью А является NaCl: $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ (1)	2
Газом Б является HCl - хлороводород: $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$ (2) допускается вариант написания уравнения $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$	2
Веществом В является раствор газа HCl в воде – хлороводородная кислота.	1
Оксид Г четырехвалентного металла Д имеет формулу DO_2 . Определим атомную массу металла Д из соотношения $\frac{Ar(D)}{M(\text{DO}_2)} = \frac{63,21}{100} = \frac{Ar(D)}{Ar(D) + 2A_r(O)} = \frac{Ar(D)}{Ar(D) + 32}$ откуда $Ar(D)=55$.	
Искомый металлом Д является Mn, а искомым оксидом Г – MnO_2 .	2
MnO_2 реагирует с соляной кислотой по следующей схеме: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (3) $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2$	1
Таким образом, газом Е является хлор, который может обесцветить окрашенную влажную ткань.	1
Массе MnO_2 52,2 г соответствует его количество, равное $n(\text{MnO}_2) = \frac{m(\text{MnO}_2)}{M(\text{MnO}_2)} = \frac{52,2}{87} = 0,6 \text{ моль}$	
Количество газа Cl_2 в соответствии с уравнением (3) равно количеству MnO_2 : $n(\text{Cl}_2) = n(\text{MnO}_2) = 0,6 \text{ моль}$	
Это количество соответствует объему газа (при н.у.) равному $V(\text{Cl}_2) = n(\text{Cl}_2) \cdot V_m = 0,6 \cdot 22,4 = 13,44 \text{ л}$	1
В соответствии с уравнением (3) $n(\text{HCl}) = 4n(\text{MnO}_2) = 4 \cdot 0,6 = 2,4 \text{ моль}$.	1

Максимальный балл	11
Все элементы ответа записаны неверно	0

3.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Обозначим неизвестный двухвалентный металл Э и запишем для него и его продуктов все указанные в задании превращения: $\text{Э} + 1/2\text{O}_2 = \text{ЭO}$ $\text{ЭO} + 2\text{HCl} = \text{ЭCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ЭCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = 2\text{KCl} + \text{ЭSO}_4$	3
Из приведенных уравнений реакций видно, что количество прореагировавшего двухвалентного металла и количество образовавшегося осадка сульфата металла равны между собой $n(\text{SO}_4) = n(\text{ЭSO}_4)$ или $m(\text{Э}) \cdot X = m(\text{ЭSO}_4) \cdot (X + 96)$, где X – мольная масса атома металла; $96 \text{ г/моль} = M(\text{SO}_4^{2-})$; подставляем: $\text{ЭSO}_4 = 93,2 \text{ г.}$, получаем $X = 137 \text{ г/моль}$.	2
Таким образом, исходный металл – это барий, что соответствует условию задачи, так как BaSO_4 является белым нерастворимым осадком.	1
Максимальный балл	6
Все элементы ответа записаны неверно	0

4.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$[\text{Fe}(\text{CO})_5] = \text{Fe} + 5\text{CO}$ $[\text{Fe}(\text{CO})_5] + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 + 5\text{CO}$ $4 [\text{Fe}(\text{CO})_5] + 13\text{O}_2 = 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 20 \text{CO}_2$ $2 [\text{Fe}(\text{CO})_5] + 13 \text{Cl}_2 = 2 \text{FeCl}_3 + 10 \text{COCl}_2$	3
Дано название вещества – пентакарбонилжелезо	1
Области применения вещества: получение чистого железа, нанесение металлических покрытий, железоорганических соединений и т.д.	1
Максимальный балл	5
Все элементы ответа записаны неверно	0

5.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $m_{\text{в-ва}} \text{NaOH} = 0,05 \cdot 300 = 15 \text{ г.}$	1
$n(\text{NaOH}) = 15/40 = 0,375 \text{ моль}$ $n(\text{HCl}) = 0,375 \text{ моль}$	1
$m(\text{NaCl}) = 0,375 \cdot 58,55 = 21,96 \text{ г.}$ $m_{\text{р-ра}} \text{NaCl} = 21,96/0,2 = 109,8 \text{ г.}$	1
$m(\text{HCl}) = 0,375 \cdot 36,55 = 13,7 \text{ г.}$ $m_{\text{р-ра}} \text{HCl} = 13,7 \cdot 0,08 = 171,33 \text{ г.}$	1
$m_{\text{р-ра}} = 300 + 171,33 = 471,33 \text{ г.}$	1
$m(\text{H}_2\text{O}) = 471,33 - 109,8 = 361,53 \text{ г.}$	1
Максимальный балл	6
Все элементы ответа записаны неверно	0

6.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
---	--------------

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Схематично запишем уравнение реакции смеси металлов с хлороводородной кислотой: $\text{Me} + 2\text{HCl} = \text{MeCl}_2 + \text{H}_2$	1
Найдем количество вещества выделившегося водорода $n(\text{H}_2) = 1.568/22.4 = 0.07$ моль	1
Учитывая соотношение количеств веществ металлов 4:2:1, можно записать: $n_1 = 0.07 \cdot 4/7 = 0.04$ $n_2 = 0.07 \cdot 2/7 = 0,02$ $n_3 = 0.07 \cdot 1/7 = 0,01$	1
Обозначим мольные массы атомов 1 металла – 3x 2 металла – 5x 3 металла – 7x Тогда можно записать: $0.12x + 0.01x + 0.07x = 2.32$ $x = 8$	1
M (Me1) = 24 г/моль – Mg M (Me2) = 40 г/моль – Ca M (Me3) = 56 г/моль - Fe	1
Максимальный балл	5
Все элементы ответа записаны неверно	0