ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

ШИФР 19945

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Дисциплина	Химия

Фамилия	Окончишников
Имя	Артур
Отчество	Алексеевич

№ школы	МОБУ СОШ № 5
Населенный пункт	Якутск

Номер варианта	5

ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 19945

Класс 9 Вариант 5 Дата Олимпиады 24.02.18

Площадка написания СВФУ

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка													

Задача №1 $21,8\% + 17,7\% + 60,5\% = 100\%$

А содержит 21,8% Хрома, 17,7% Азота и 60,5% кислорода

Допустим, у нас 100 г в-ва А.

$m(Cr) = 21,8$ г $\quad m(N) = 17,7$ г $\quad m(O) = 60,5$ г

$n(Cr) = \frac{21,8\text{ г}}{52\text{ г/моль}} = 0,41923$ моль $\quad n(N) = \frac{17,7\text{ г}}{14\text{ г/моль}} = 1,26429$ моль

$n(O) = \frac{60,5\text{ г}}{16\text{ г/моль}} = 3,78125$ моль.

Чтобы найти формулу, нужно найти соотношение количеств веществ.

$n(Cr) : n(N) : n(O) = 0,41923 : 1,26429 : 3,78125 = 1 : 3 : 9$

Возможно, формула А - $Cr(NO_3)_3$

$4Cr(NO_3)_3 \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 3O_2\uparrow + 12NO_2$

Ответ: в-во А - это $Cr(NO_3)_3$

Задача №2

$m_{р-р1} = 240$ г $\quad W\%(ZnCl_2) = 10\%$ $\quad m_{р-р2} = 360$ г $\quad W\%(ZnCl_2) = 15\%$

$m\,ZnCl_2 = 240\text{ г} \cdot 0,1 + 360\text{ г} \cdot 0,15 = 78$ г $\quad m_{общ} = 240\text{ г} + 360\text{ г} = 600$ г

$W\%\ ZnCl_2 = \frac{78\text{ г}}{600\text{ г}} \cdot 100\% = 13\%$

Ответ: массовая доля $ZnCl_2 = 13\%$

Задача № 5

а) $HNO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

б) $2HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$

в) $4HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

г) $5HNO_{3(к)} + P \rightarrow H_3PO_4 + 5NO_2 + H_2O$

д) $6HNO_{3(к)} + S \rightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$

Задача № 6

$2KMnO_4 + 16HCl_{(конц.)} \rightarrow 5Cl_2\uparrow + 2MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O$

Желто-зелёным газом тут может быть только хлор

2 | $Mn^{+7} + 5e^- \rightarrow Mn^{+2}$

5 | $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2^0$

$Cl_2 + Na_2S \rightarrow S\downarrow + 2NaCl$

Жёлтым веществом данного случая может быть только сера

1 | $Cl_2^0 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

1 | $S^{-2} - 2e^- \rightarrow S$

$3S + 6NaOH_{(к.)} \rightarrow 2Na_2S + 2Na_2SO_3 + 3H_2O$

NaOH не является ни окислителем, ни восстановителем. А реакция в целом действительно окислительно-восстановительная $\Rightarrow$ сера диспропорционирует

2 | $S^0 + 2e^- \rightarrow S^{-2}$

1 | $S^0 - 4e^- \rightarrow S^{+4}$

Задача №3

$Hg(NO_3)_2$ Hg стоит после водорода $\Rightarrow$ он будет разряжаться на катоде. Будет разряжаться вода на аноде

$Hg^{2+} + 2e^- \xrightarrow{эл.ток} Hg$ на катоде

На аноде: $2H_2O - 4e^- \xrightarrow{эл.ток} O_2\uparrow + 4H^+$

$2Hg(NO_3)_2 + 2H_2O \xrightarrow{эл.ток} 2Hg\downarrow + O_2\uparrow + 4HNO_3$

$V(O_2) = 7{,}84\ л$ $\quad n O_2 = \frac{7{,}84\ л}{22{,}4\ л/моль} = 0{,}35$ моль

$n Hg = 2n(O_2) = 0{,}7$ моль

$m Hg = 0{,}7$ моль $\cdot 201 \frac{г}{моль} = 140{,}7$ г

Ответ: масса ртути на катоде = 140,7 г

Задача №4

$$\begin{cases} m Zn + m Al = 51{,}4\ г \\ m ZnCl_2 + m AlCl_3 = 161{,}45\ г \end{cases}$$

$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

$n Zn = n ZnCl_2$ $\quad n Al = n AlCl_3$

$M(ZnCl_2) = 136 \frac{г}{моль}$

$M(AlCl_3) = 133{,}5$ г/моль

$$\frac{m Zn}{65\ г/моль} \cdot 136 \frac{г}{моль} + \frac{51{,}4\ г - m Zn}{27\ г/моль} \cdot 133{,}5 \frac{г}{моль} = 161{,}45\ г$$

$2{,}09230770\ m Zn + 254{,}114\ г - 4{,}9(4)\ m Zn = 161{,}45$ г

$2{,}852136744\ m Zn = 92{,}69(4)$ г $\quad m Zn = \frac{92{,}69(4)\ г}{2{,}852136744} = 32{,}5$ г

$m Al = 51{,}4\ г - 32{,}5\ г = 18{,}9$ г

$W\%\ Al = \frac{18{,}9\ г}{51{,}4\ г} \cdot 100\% = 36{,}77\%$ $\quad W\%\ Zn = \frac{32{,}5\ г}{51{,}4\ г} \cdot 100\% = 63{,}23\%$

Ответ: $W\%\ Al = 36{,}77\%$ $\quad W\%\ Zn = 63{,}23\%$