



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

19338

Класс 9

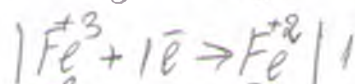
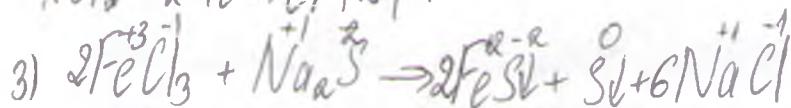
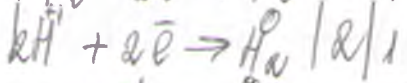
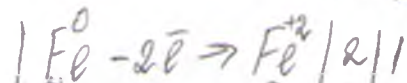
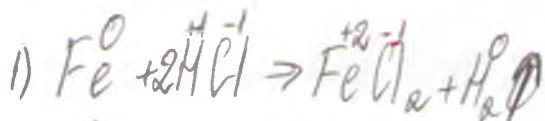
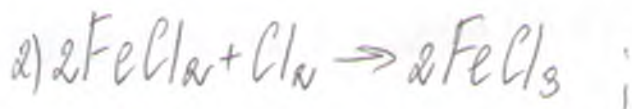
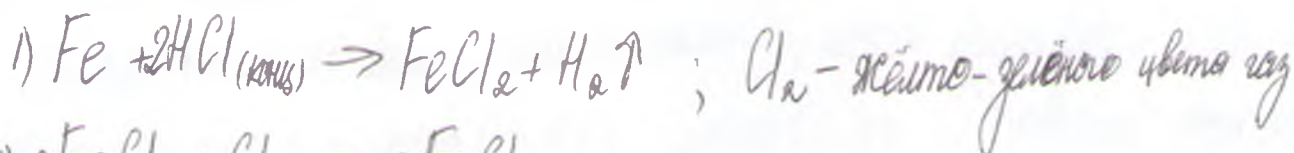
Вариант 2

Дата Олимпиады 24.02.2018

Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	4	5	5	5	4	5	28	двадцать восемь	И.

№6

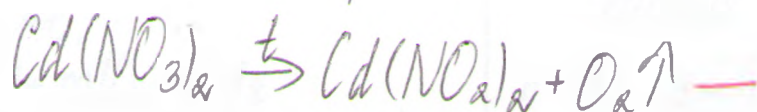


√1

Вещество А содержит 44,46% Cd; 11,86% N; 40,68% O.
Вещество, содержащее кадмий (Cd), азот и кислород, может быть солью азотной кислоты - нитратом. Cd имеет степень окисления в соединениях +2, т.е. его формула: $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$.

Чтобы проверить массовое содержание элементов, возьмем 1 моль вещества. $M(\text{Cd}(\text{NO}_3)_2) = M(\text{Cd}) + 2M(\text{N}) + 6M(\text{O})$; $M = 112 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + 2 \cdot 14 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + 6 \cdot 16 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 112 + 28 + 96 = 236 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, при $n(\text{моль}) = 1$, масса вещества = 236 г; масса Cd = 112 г; масса N = 28 г; масса O = 96 г. Проверим содержание:

$\omega(\text{Cd}) = \frac{112}{236} \cdot 100\% = 47,46\%$; $\omega(\text{N}) = \frac{28}{236} \cdot 100\% = 11,86\%$; $\omega(\text{O}) = \frac{96}{236} \cdot 100\% = 40,68\%$. Всё верно: вещество - нитрат кадмия (II) $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$

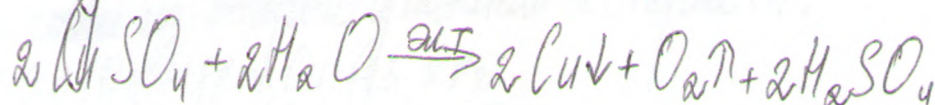
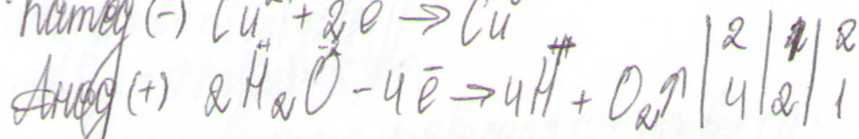
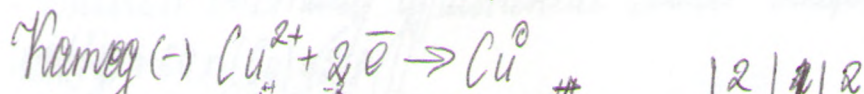
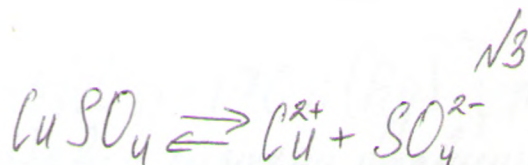


√2

В 200 г 10% раствора CuSO_4 находится $200 \cdot 0,1 = 20$ г соли;
в 340 г 16% раствора находится $340 \cdot 0,16 = 54,4$ г соли.
При смешивании растворов масса нового раствора будет равна $200 \text{ г} + 340 \text{ г} = 540 \text{ г}$, масса соли $20 \text{ г} + 54,4 \text{ г} = 74,4 \text{ г}$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{74,4}{540} \cdot 100\% = 13,78\%$$

Ответ: 13,78%



$$V(O_2) = 2,25 \text{ л}; \quad n(O_2) = \frac{2,25 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(Cu) = 2n(O_2); \quad n(Cu) = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ (моль)}$$

$$m(Cu) = 64 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,2 = 12,8 \text{ г}$$

Ответ: 12,8 г

Дано:

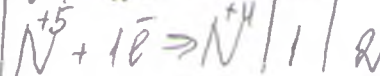
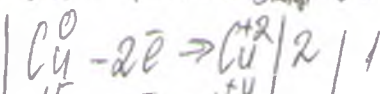
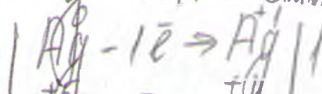
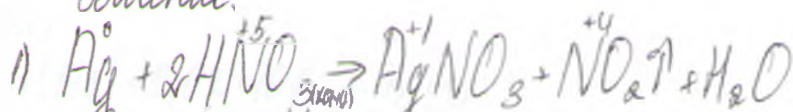
$$m(Ag) + m(Cu) = 2,8 \text{ г}$$

$$m(AgNO_3) + m(Cu(NO_3)_2) = 5,28 \text{ г}$$

$$\omega(Ag) = ?$$

$$\omega(Cu) = ?$$

Решение.



$$m(Ag) = n(Ag) \cdot M(Ag); \quad m(Ag) = 108 n(Ag); \quad m(Cu) = n(Cu) \cdot M(Cu); \quad m(Cu) = 64 n(Cu)$$

$$m(Ag) + m(Cu) = 2,8, \text{ т.е. } 108 n(Ag) + 64 n(Cu) = 2,8 \text{ г}$$

$$m(AgNO_3) = n(AgNO_3) \cdot M(AgNO_3) = 170 n(AgNO_3); \quad m(Cu(NO_3)_2) = n(Cu(NO_3)_2) \cdot M(Cu(NO_3)_2);$$

$$m(Cu(NO_3)_2) = 188 n(Cu(NO_3)_2); \quad 170 n(AgNO_3) + 188 n(Cu(NO_3)_2) = 5,28 \text{ г}$$

По уравнениям реакции: $n(Ag) = n(AgNO_3); \quad n(Cu) = n(Cu(NO_3)_2), \text{ т.е. :}$



$$m(\text{AgNO}_3) = 170 n(\text{Ag}) ; m(\text{Cu(NO}_3)_2) = 188 n(\text{Cu})$$

Составили систему уравнений масс веществ:

$$\begin{cases} 1) 108 n(\text{Ag}) + 64 n(\text{Cu}) = 2,8 \\ 2) 170 n(\text{Ag}) + 188 n(\text{Cu}) = 5,282 \end{cases}$$

Вычтем из второго уравнения (2) первое (1):

$$\begin{array}{r} 2) 170 n(\text{Ag}) + 188 n(\text{Cu}) = 5,282 \\ - 1) 108 n(\text{Ag}) + 64 n(\text{Cu}) = 2,8 \\ \hline 62 n(\text{Ag}) + 124 n(\text{Cu}) = 2,482 \end{array}$$

Сократим на 2:

$$n(\text{Ag}) + 2 n(\text{Cu}) = 0,04 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Ag}) = 0,04 \text{ моль} - 2 n(\text{Cu})$$

Подставим полученное выражение в первое (1) уравнение:

$$108 (0,04 - 2 n(\text{Cu})) + 64 n(\text{Cu}) = 2,8$$

$$4,32 - 216 n(\text{Cu}) + 64 n(\text{Cu}) = 2,8$$

$$-152 n(\text{Cu}) = -1,52 \text{ моль} ; n(\text{Cu}) = \frac{-1,52 \text{ моль}}{-152} = 0,01 \text{ (моль)}$$

$$n(\text{Ag}) = 0,04 - 0,01 \cdot 2 = 0,02 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{Cu}) = 0,01 \cdot 64 = 0,64 \text{ (г)} ; m(\text{Ag}) = 0,02 \cdot 108 = 2,16 \text{ (г)}$$

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{0,64}{2,8} \cdot 100\% = 22,86\% ; \omega(\text{Ag}) = \frac{2,16}{2,8} \cdot 100\% = 77,14\%$$

Ответ: $\omega(\text{Cu}) = 22,86\%$; $\omega(\text{Ag}) = 77,14\%$

√5

