

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА

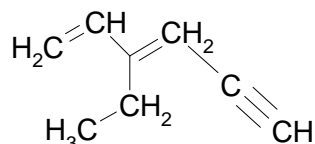
ОЛІМПІАДА З ХІМІЇ
2012 рік
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Варіант № 1 (розв'язки)

1) а) $N(H_2) \approx 3 \cdot 10^{23}$, $N(O_2) \approx 0.19 \cdot 10^{23}$ $N(H_2) > N(O_2)$; б) $N(H_2) = N(O_2)$; в) $N(H_2) = N(O_2)$.

2) $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2$; $MgO + 2HCl = MgCl_2 + H_2O$

Скільки магнію? По першій реакції $24 \cdot 2.4 / 22.4 = 2.57$ г. Отже оксиду у суміші $6 - 2.57 = 3.43$ г. Звідси $100 \cdot 3.43 / 6 = 57.2\%$ оксиду у суміші

3)



4) Скільки вуглецю в речовині? Розраховуємо по CO_2 : $8.8 \cdot 12 / 44 = 2.4$ г. Скільки водню? За H_2O .

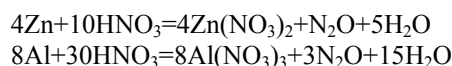
$2.1 \cdot 2 / 18 = 0.23$ г. Отже загалом $2.4 + 0.23 + 0.47 = 3.1$ г. Таким чином кисню в речовині немає. Загальна формула має вигляд $C_xH_yN_z$. $12x / 1y / 14z = 2.4 / 0.23 / 0.47 = 6 / 7 / 1$. Найпростіша формула, що відповідає такій пропорції C_6H_7N ($M = 93$). Виходячи з маси пару цієї речовини знаходимо мольну масу $22.4 \cdot 4.15 / 1 = 93$ г., що відповідає формулі C_6H_7N .

5)

- $FeO + CO = Fe + CO_2$
 - $2Fe + O_2(\text{нестача}) = 2FeO$
 - $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$
 - $FeCl_2 + H_2 = Fe + 2HCl$
 - $4Fe + 3O_2 = 2Fe_2O_3$
 - $Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$
 - $2FeCl_3 + H_2 = 2FeCl_2 + 2HCl$
 $FeCl_2 + H_2 = Fe + 2HCl$
- Можна і так: $FeCl_3 + Al = Fe + AlCl_3$
- $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$

6) $pH = -\lg(0.01) = 2$.

7)



один з варіантів розв'язку:

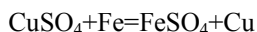
Позначимо масу цинку – x г. Маса нітрату цинку – y г. Тоді маса алюмінію в сплаві = $(5-x)$ г, а нітрату алюмінію = $(31.35-y)$ г. $M(Zn) = 65$, $M(Zn(NO_3)_2) = 189$, $M(Al) = 27$, $M(Al(NO_3)_3) = 213$ (грами).

Тоді отримуємо систему рівнянь

$$65y = 189x$$
$$27(31.35 - y) = 213(5 - x)$$

звідси $x = 1.625$ г. тоді $(5 - 1.625) / 5 = 0.675$
67.5% Al в сплаві

8) один з варіантів розв'язку:



$M(CuSO_4) = 160$, $M(FeSO_4) = 152$, $M(Fe) = 56$, $M(Cu) = 64$. (усе в грамах)

На пластинці розчинилось Fe – x та з'явилося Cu – y (грами).

Отже $10.04 - x + y = 10.81$ г.

$y - x = 10.81 - 10.04 = 0.77$ г – зміна маси пластинки.

Позначимо z (грами) кількість $CuSO_4$, що вступила в реакцію. Тоді, з рівняння реакції:

$$z \left(\frac{64}{160} - \frac{56}{160} \right) = 0.77$$

$z = 15.4$ г $CuSO_4$ що прореагувало. Маса $CuSO_4$ до реакції = $0.15 \cdot 250 = 37.5$ г. Отже в розчині залишилося $37.5 - 15.4 = 22.1$ г $CuSO_4$.

Утворилось $FeSO_4$: $15.4 \cdot 152 / 160 = 14.63$ г.

В процесі реакції маса розчину змінилась: $250 - 15.4 + 14.63 = 249.23$ г. Таким чином після реакції

$100 \cdot 22.1 / 249.23 = 8.87\%$ $CuSO_4$.