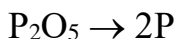


Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Олімпіада з хімії 2020
для професійного спрямування абітурієнтів
2-й тур

1. Обчисліть масу (г) Фосфору у фосфор(V) оксиді кількістю речовини 0,5 моль.

Розв'язування



1 моль 2 моль

0,5 моль x моль

$$v(P) = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ моль}$$

$$m(P) = v \cdot M = 1 \cdot 31 = 31 \text{ г.}$$

2. Визначте масову частку нітратної кислоти в розчині, який утворився при змішуванні 400 г води і 200 мл концентрованої нітратної кислоти з масовою часткою HNO_3 63%, густиною $1,4 \text{ г/см}^3$.

Розв'язування

$$m_1(\text{р-ну}) = \rho \cdot V = 1,4 \cdot 200 = 280 \text{ г.}$$

$$m_1(HNO_3) = \omega_1 \cdot m_1(\text{р-ну}) = 0,63 \cdot 280 = 176,4 \text{ г.}$$

$$m_2(\text{р-ну}) = m_1(\text{р-ну}) + m(H_2O) = 280 + 400 = 680 \text{ г.}$$

$$\omega_2 = \frac{m(HNO_3)}{m_2(\text{р-ну})} = \frac{176,4}{680} = 0,259 = 25,9\%.$$

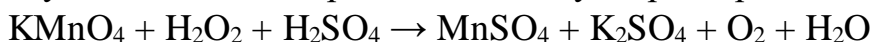
3. Обчисліть відносну молекулярну масу газу, відносна густина якого за киснем дорівнює 2.

Розв'язування

$$D_{O_2}(X) = \frac{M_r(X)}{M_r(O_2)};$$

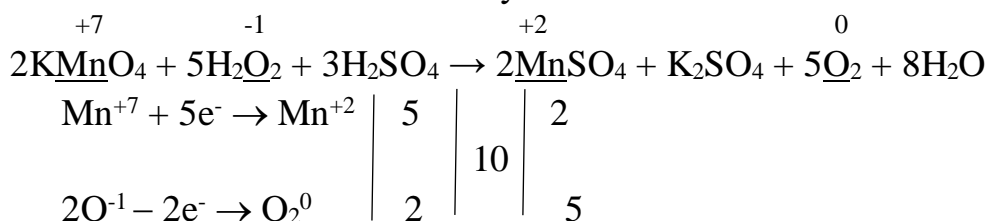
$$M_r(X) = D_{O_2}(X) \cdot M_r(O_2) = 2 \cdot 32 = 64.$$

4. Використовуючи метод електронного балансу, перетворіть схему реакції



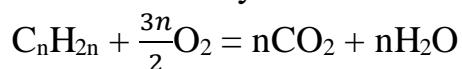
на хімічне рівняння.

Розв'язування



5. Унаслідок повного окиснення алкену кількістю речовини 0,5 моль утворився карбон (IV) оксид об'ємом 44,8 л (н.у.). а) Виведіть молекулярну формулу алкену. б) Обчисліть масу (г) алкену, який окиснили.

Розв'язування



$$v(CO_2) = 44,8/22,4 = 2 \text{ моль.}$$

$$\frac{1}{0,5} = \frac{n}{2}. \text{ Звідки } n=2/0,5=4.$$

а) Молекулярна формула алкену C_4H_8 .

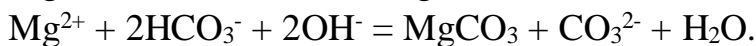
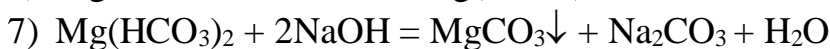
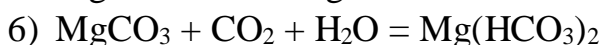
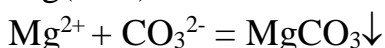
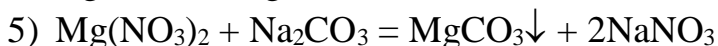
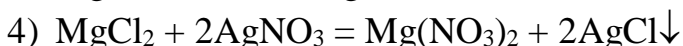
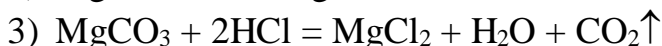
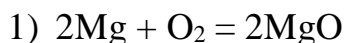
$$б) m(C_4H_8) = v \cdot M = 0,5 \cdot 56 = 28 \text{ г.}$$

6. Складіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



Для реакцій 3-5, 7 запишіть рівняння в йонно-молекулярному виді.

Розв'язування



7. З технічного кальцій карбіді масою 20 г утворюється ацетилен об'ємом 4,48 л (н.у.). Визначте масову частку домішок у такому кальцій карбіді.

Розв'язування

$$v(C_2H_2) = 4,48/22,4 = 0,2 \text{ моль.}$$



$$v(C_2H_2) = v(CaC_2) = 0,2 \text{ моль.}$$

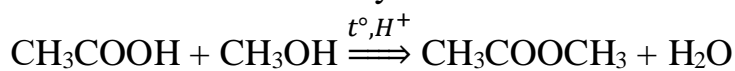
$$m(CaC_2) = 0,2 \cdot 64 = 12,8 \text{ г.}$$

$$m_{\text{дом.}} = m_{\text{заг.}} - m(CaC_2) = 20 - 12,8 = 7,2 \text{ г.}$$

$$\omega_{\text{дом.}} = \frac{m_{\text{дом.}}}{m_{\text{заг.}}} = 7,2/20 = 0,36 = 36\%.$$

8. Нагріваючи етанову кислоту масою 7,2 г з метанолом масою 4,8 г, одержали естер масою 7,4 г. Обчисліть практичний вихід продукту реакції.

Розв'язування



$$\nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = 7,2/60 = 0,12 \text{ моль,}$$

$$\nu(\text{CH}_3\text{OH}) = 4,8/32 = 0,15 \text{ моль – надлишок.}$$

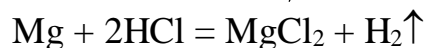
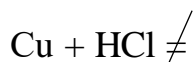
$$\nu(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = \nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,12 \text{ моль.}$$

$$m_{\text{теор.}}(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = 0,12 \cdot 74 = 8,88 \text{ г.}$$

$$\omega_{\text{вих.}} = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} = \frac{7,4}{8,88} = 0,83 = 83\%.$$

9. Сплав магнію з міддю масою 27 г розчинили в надлишку хлоридної кислоти. При цьому виділилось 16,8 л водню (н.у.). Визначте масові частки металів у сплаві.

Розв'язування



$$\nu(\text{H}_2) = 16,8/22,4 = 0,75 \text{ моль.}$$

$$\nu(\text{Mg}) = \nu(\text{H}_2) = 0,75 \text{ моль.}$$

$$m(\text{Mg}) = 0,75 \cdot 24 = 18 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{сум.})} = \frac{18}{27} = 0,67 = 67\%.$$

$$\omega(\text{Cu}) = 100 - 67 = 33\%$$

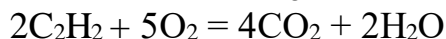
10. При пропусканні суміші етану та етину через склянку з бромною водою маса склянки збільшилась на 1,3 г, а при повному згорянні такої суміші виділилось 14 л карбон(IV) оксиду (н.у.). Визначте об'єм вихідної суміші газів.

Розв'язування

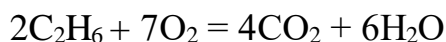
Збільшення маси склянки обумовлено поглинанням етину бромною водою,

$$\text{отже } m(\text{C}_2\text{H}_2) = 1,3 \text{ г.}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{m \cdot V_m}{M} = \frac{1,3 \cdot 22,4}{26} = 1,12 \text{ л.}$$



$$V_1(\text{CO}_2) = 2V(\text{C}_2\text{H}_2) = 2,24 \text{ л.}$$



$$V_2(\text{CO}_2) = 14 - 2,24 = 11,76 \text{ л.}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{2 \cdot V_2(\text{CO}_2)}{4} = \frac{2 \cdot 11,76}{4} = 5,88 \text{ л.}$$

$$\text{Таким чином } V(\text{сум.}) = 1,12 + 5,88 = 7 \text{ л.}$$