

## ЗАДАЧІ ЗА ХІМІЧНИМИ РІВНЯННЯМИ.

### 1. Задачі на обчислення мас, об'ємів, кількостей речовин

*На спалювання певної кількості фосфору витратили 5,6 л кисню (н.у.). Визначте масу фосфор (V) оксиду, що при цьому утворився.*

Дано:

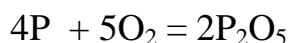
$$V_{\text{н.у.}}(\text{O}_2) = 5,6 \text{ л}$$

Визначити:

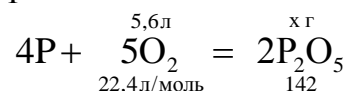
$$m(\text{P}_2\text{O}_5) - ?$$

Розв'язок:

1. Записуємо рівняння реакції:



2. Надписуємо дані задачі над рівнянням:



3. Визначаємо кількість речовини кисню:

$$n(\text{O}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{5,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,25 \text{ моль}$$

4. Складаємо співвідношення речовин згідно з стехіометрією (відношення коефіцієнтів) в рівнянні реакції:

$$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{P}_2\text{O}_5)} = \frac{5}{2} = \frac{0,25}{x}; \quad x = \frac{2 \cdot 0,25}{5} = 0,1 \text{ моль}$$

5. Визначаємо масу оксиду:

$$m(\text{P}_2\text{O}_5) = n \cdot M = 0,1 \cdot 142 = 14,2 \text{ г}$$

## 2. Задачі на обчислення маси одного з продуктів реакції за масою вихідної речовини, що містить певну частку домішок

**Увага!** В рівнянні реакції надписують тільки "чисті" речовини, без домішок.

**Який об'єм водню (н.у.) виділиться, якщо залізо масою 41,16 г, масова частка домішок міді в якому становить 5%, прореагує із хлоридною кислотою?**

Дано:

$$m_{\text{техн}}(\text{Fe}) = 41,16 \text{ г}$$

$$W = 5\%$$

Знайти:

$$V(\text{H}_2) = ?$$

Розв'язок:

1. Визначаємо масову частку чистого заліза:

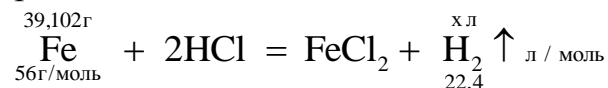
$$W(\text{Fe}) = 100\% - W_{(\text{дом})} = 100 - 5 = 95\% \text{ або } 0,95$$

2. Визначаємо масу чистого заліза:

$$W(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m_{\text{техн}}} \Rightarrow m(\text{Fe}) = W(\text{Fe}) \cdot m_{\text{техн}}$$

$$m(\text{Fe}) = 0,95 \cdot 41,16 = 39,102 \text{ г}$$

3. Записуємо рівняння реакції:



4. Визначаємо кількість речовини заліза:

$$n(\text{Fe}) = \frac{m}{M} = \frac{39,102\text{г}}{56\text{г/моль}} = 0,7 \text{ моль}$$

5. Складаємо співвідношення речовин згідно з стехіометрією (відношення коефіцієнтів) в рівнянні реакції:

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Fe}) = 0,7 \text{ моль}$$

6. Визначаємо об'єм водню:

$$V(\text{H}_2) = n \cdot V_m = 0,7\text{моль} \cdot 22,4\text{л/моль} = 15,68 \text{ л}$$



#### 4. Задачі на реакції, в яких один із реагентів у надлишку

**Увага!** До цього типу належать задачі, в яких вказані дані для обох речовин, що вступили в реакцію

Обчисліть масу осаду, що утвориться при зливанні розчинів, які містять 17 г аргентум нітрату та 10 г калій хлориду.

Дано:

$$m(\text{AgNO}_3) = 17 \text{ г}$$

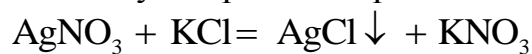
$$m(\text{KCl}) = 10 \text{ г}$$

Знайти:

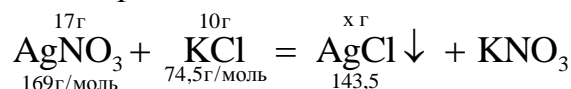
$$m(\text{осаду}) = ?$$

Розв'язок:

1. Записуємо рівняння реакції:



2. Надписуємо дані задачі над рівнянням:



3. Визначаємо кількість речовини вихідних речовин:

$$n(\text{AgNO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{17\text{г}}{168\text{г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{KCl}) = \frac{m}{M} = \frac{10\text{г}}{74,5\text{г/моль}} = 0,13 \text{ моль}$$

4. Складаємо співвідношення речовин згідно з стехіометрією (відношення коефіцієнтів) в рівнянні реакції. За "X" приймаємо кількість будь-якої речовини. наприклад, KCl:

$$\frac{n(\text{AgNO}_3)}{n(\text{KCl})} = \frac{1}{1} = \frac{0,1}{x}; \quad x = \frac{1 \cdot 0,1}{1} = 0,1 \text{ моль}$$

Тобто в реакції з 0,1 моль  $\text{AgNO}_3$  повинно реагувати 0,1 моль KCl. А обчислена за даними умови задачі кількість речовини складає 0,13 моль. Значить, ця речовина у надлишку. Всі подальші розрахунки ведуть за речовиною, яка у нестачі, тобто за  $\text{AgNO}_3$ .

5. Для обчислення маси складаємо співвідношення речовин згідно з стехіометрією (відношення коефіцієнтів) в рівнянні реакції:

$$n(\text{AgCl}) = n(\text{AgNO}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

6. Визначаємо масу осаду:

$$m(\text{AgCl}) = n \cdot M = 0,1 \cdot 143,5 = 14,3 \text{ г}$$

## 5. Розрахунки на встановлення маси чи масової частки компонентів суміші

**Увага!** У випадку реакцій з сумішами, записують реакцію кожної речовини суміші з реагентом окремо.

*Сплав міді з магнієм масою 150 г обробили надлишком хлоридної кислоти. При цьому виділилось 5 моль газу. Визначте масові частки металів у сплаві.*

Дано:

$$m_{\text{спл}} = 150 \text{ г}$$

$$n_{\text{(газу)}} = 5 \text{ моль}$$

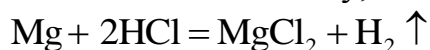
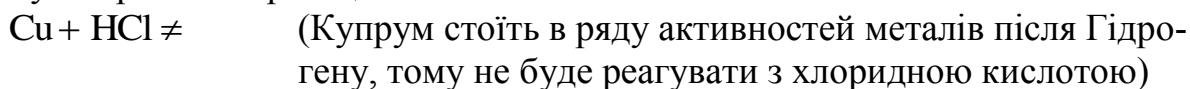
Визначити:

$$W(\text{Cu}) - ?$$

$$W(\text{Mg}) - ?$$

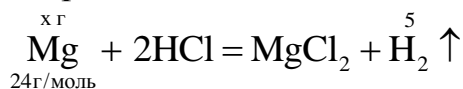
Розв'язок:

1. Записуємо рівняння реакцій:



Значить, газ виділяється тільки внаслідок реакції магнію з кислотою. Знаючи кількість газу можна визначити кількість магнію.

2. Надписуємо дані задачі над рівнянням:



3. Для обчислення маси складаємо співвідношення речовин згідно з стехіометрією (коефіцієнти однакові) в рівнянні реакції:

$$n(\text{Mg}) = n(\text{H}_2) = 5 \text{ моль}$$

4. Визначаємо масу магнію:

$$m(\text{Mg}) = n \cdot M = 5 \cdot 24 = 120 \text{ г}$$

5. Визначаємо масу міді:

$$m(\text{Cu}) = m_{\text{спл}} - m(\text{Mg}) = 150 \text{ г} - 120 \text{ г} = 30 \text{ г}$$

6. Визначаємо масові частки металів у сплаві:

$$W(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m} \cdot 100\% = \frac{120}{150} \cdot 100\% = 80\%$$

$$W(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m} \cdot 100\% = \frac{30}{150} \cdot 100\% = 20\%$$

**6. Визначення елемента на основі розрахунків за хімічним рівнянням реакції**

**2,71 г хлориду трьохвалентного металу взаємодіють з 2 г натрій гідроксиду.  
Визначити метал, що входить до складу солі.**

Дано:

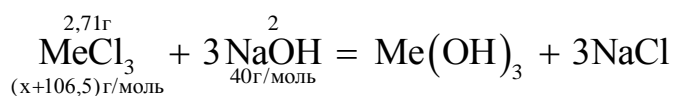
$$m(\text{MeCl}_3) = 2,71 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH}) = 2 \text{ г}$$

Знайти Me

Розв'язок:

1. Записуємо рівняння реакцій:



Атомну масу металу приймемо за X

Складаємо пропорцію, враховуючи що в реакції беруть участь 3 моль NaOH (коефіцієнт у рівнянні):

$$\frac{2,71\text{г}}{(X + 106,5)\text{г/моль}} = \frac{2\text{г}}{3 \cdot 40\text{г/моль}}$$

розв'язуємо це рівняння відносно X:

$$2,71 \cdot 3 \cdot 40 = 2X + 2 \cdot 106,5$$

$$325,2 - 213 = 2X$$

$$X = 56,1 \text{ г/моль}$$

Відповідно, молярна маса металу 56,1 г/моль.

**Це – Ферум.**

**Задачі на обчислення мас, об'ємів, кількостей речовин  
за рівняннями реакцій**

1. Обчисліть масу ртуті, що утвориться в результаті термічного розкладу меркурій (II) оксиду масою 43,4 г.
2. Який об'єм водню (н.у.) виділиться при повному розчиненні 10,8 г алюмінію в розбавленій сульфатній кислоті?
3. При окисненні сульфур діоксиду утворилось 16 г сульфур триоксиду. Обчисліть, який об'єм (н.у.) сульфур діоксиду окислився.
4. Яку кількість речовини водню потрібно використати на відновлення 60,8 г хром (III) оксиду до хрому?

**Задачі на обчислення маси одного з продуктів реакції за масою вихідної речовини, що містить певну частку домішок**

1. Який об'єм вуглекислого газу (н.у.) виділиться, якщо 15 г натрій карбонату з масовою часткою некарбонатних домішок 10% розчинити у хлоридній кислоті?
2. У результаті повного термічного розкладання 4 г магній карбонату, що містить домішки калій карбонату, утворилось 0,896 л карбон (IV) оксиду (н.у.). Визначте масову частку домішок калій карбонату (%).
3. Який об'єм вуглекислого газу (н.у.) виділиться в результаті спалювання 40 кг вугілля з масовою часткою негорючих домішок 5%?
4. Цинкову пластину масою 1,485 г помістили в надлишок сульфатної кислоти. Виділився водень об'ємом 504 мл (н.у.). Визначте масову частку цинку в пластині (домішки із сульфатною кислотою не реагують).

**Задачі з урахуванням виходу продукту реакції**

1. Змішали розчин купрум (II) сульфату, що містить 12,32 г солі з надлишком розчину натрій гідроксиду. Одержали осад масою 6,73 г. Визначте вихід купрум (II) гідроксиду.
2. Амоніак масою 20 кг пропустили крізь розчин нітратної кислоти. Обчисліть масу одержаної солі, якщо її вихід дорівнює 90%.
3. У результаті взаємодії амоній хлориду масою 42,8 г з надлишком кальцій гідроксиду одержали амоніак об'ємом 15 л (н.у.). Визначте вихід амоніаку.
4. Яку масу амоній сульфату можна добути з амоніаку кількістю речовини 2,8 моль при виході 95%?

**Задачі на реакції, в яких один із реагентів у надлишку**

1. Суміш, що містить 12 г водню та 160 г кисню, привели до умов реакції. Визначте: а) яка з вихідних речовин в надлишку; б) масу речовини, що не вступила в реакцію; в) кількість речовини води, що утворилась; г) масу води, що утворилась.

2. Визначте масу осаду, який утвориться при змішуванні розчинів, що містять 7,10 г натрій сульфату та 8,32 г барій хлориду.
3. Суміш, що містить 150 мл ацетилену ( $C_2H_2$ ) та 400 мл кисню, виміряних за нормальних умов, привели до умов реакції. Утворені продукти привели до початкових умов. Визначте: а) яка з вихідних речовин в надлишку; б) кількості речовин карбон діоксиду та води, які утворились.
4. Нагріли суміш, що містить 28 г заліза та 24 г сірки Розрахуйте: а) масу утвореного ферум (II) сульфїду; б) масу речовини, що не вступила в реакцію; в) масові частки речовин в одержаній суміші (%).

### **Розрахунки на встановлення маси чи масової частки компонентів суміші**

1. На розчин, що містить 16 г суміші натрій хлориду та натрій сульфату, подіяли надлишком розчину барій нітрату. При цьому утворився осад масою 23,3 г. Визначте масові частки солей натрію у суміші.

2. При нагріванні 17 г суміші калій гідроксиду та алюміній гідроксиду утворилось 0,3 моль води. Визначте масові частки гідроксидів у суміші.

3. Через розчин, що містить 170 г суміші натрій флуориду та натрій йодиду, пропустили надлишок хлору. При цьому виділилося 12,7 г йоду. Визначте масові частки солей натрію у суміші..

4. Сплав міді з магнієм масою 150 г обробили надлишком хлоридної кислоти. При цьому виділилось 5 моль газу. Визначте масові частки металів у сплаві.

### **Визначення елемента на основі розрахунків за хімічним рівнянням реакції**

1. При взаємодії 9,2 г одновалентного металу з водою виділилось 0,2 моль водню. Визначте метал.

2. Визначте метал, якщо 9 г гідроксиду металу при розкладі утворює 7,2 г оксиду двовалентного металу.

3. При взаємодії 12,8 г двовалентного металу з хлором добуто 27 г хлориду металу. Визначте метал.

4. Тривалентний метал масою 9 г прореагував з хлоридною кислотою, і при цьому виділилось 11,2 л водню (н.у.). Визначте метал.