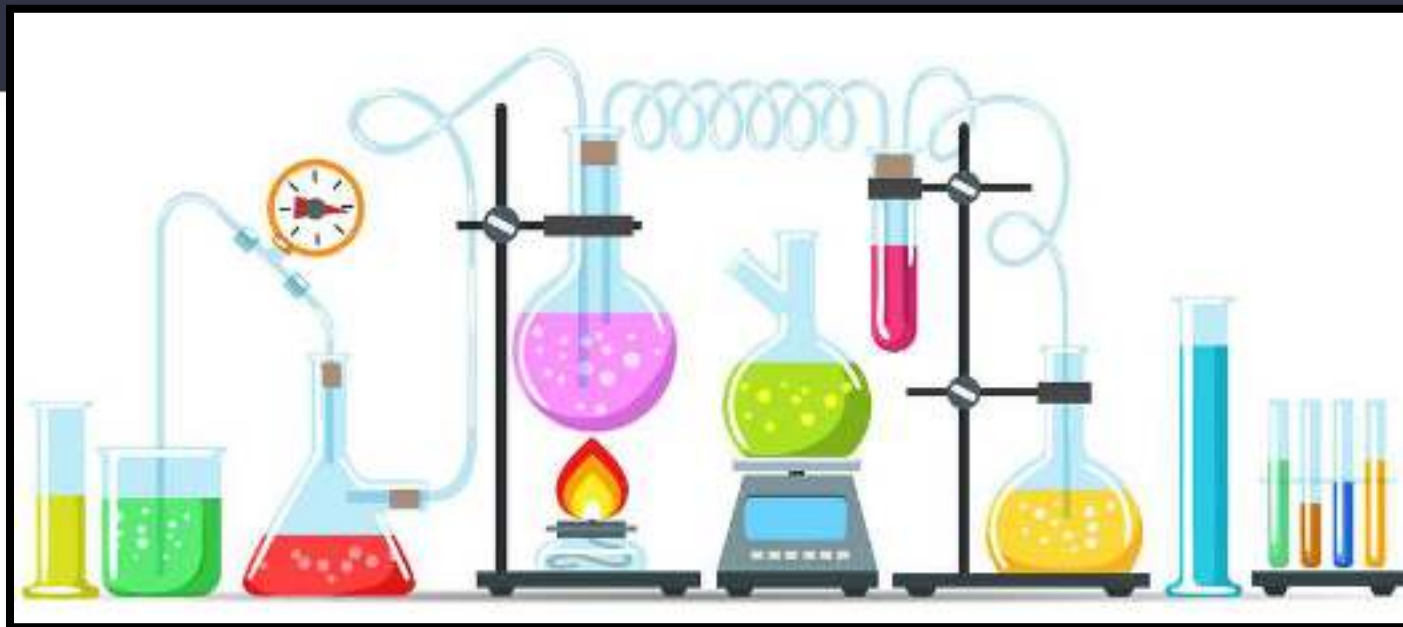
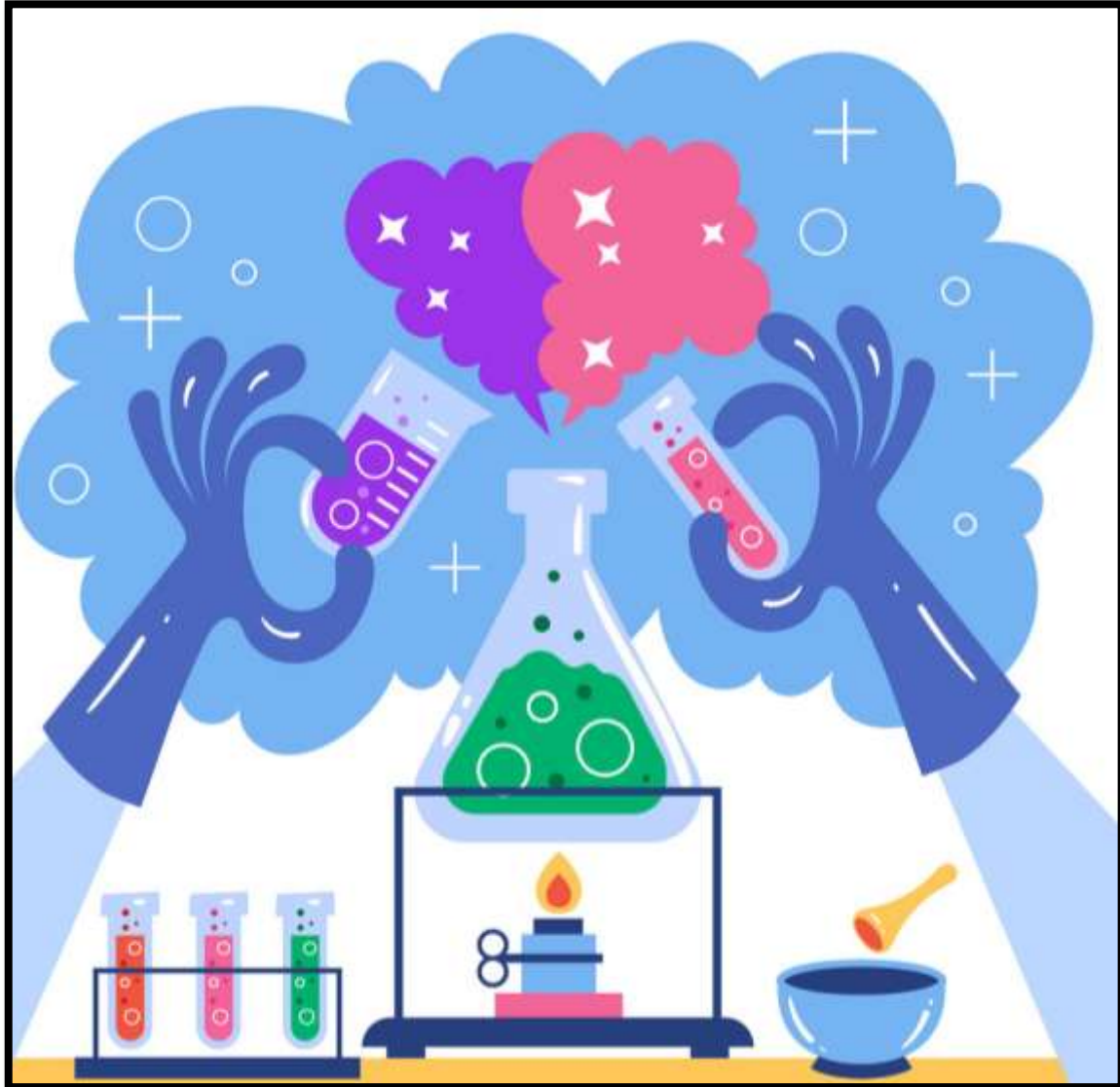


Сьогодні
06.03.2024

Урок №50



**Розрахунки за хімічними рівняннями
маси, об'єму, кількості речовини,
реагентів і продуктів реакції**



Ви зможете:

- здійснювати розрахунки маси реагентів за відомою масою продуктів реакції та навпаки;
- за рівняннями хімічних реакцій обчислювати об'єм газоподібного (н.у.) реагенту чи продукту реакції;
- за хімічним рівнянням установлювати кількість речовини реагенту чи продукту реакції;
- установлювати міжпредметні зв'язки хімії з математикою.

Яку інформацію надає рівняння хімічної реакції?

Сформулюйте закон збереження маси при хімічних реакціях.

Користуючись законом збереження маси, обчисліть, яка маса кальцій оксиду утворюється при повній взаємодії 4 г кальцію та 1,6 г кисню.





Щоразу, записуючи рівняння тієї чи іншої хімічної реакції, ви брали до уваги склад реагентів і продуктів реакції. Тобто зважали на якісну характеристику хімічного явища. Коефіцієнти перед формулами забезпечували відповідність ваших записів закону збереження маси речовин. Однак роль коефіцієнтів цим не вичерпується — у рівняннях реакцій вони відображають відношення кількості речовини реагентів і продуктів реакції.

Чи можна було б обчислити масу кальцій оксиду, знаючи масу тільки одного з реагентів? Такі обчислення можна провести за допомогою рівнянь хімічних реакцій. Якщо відомі маса або об'єм, або кількість речовини одного з учасників реакції, то можна визначити масу або об'єм, або кількість речовини всіх інших речовин.



Розрахунки кількості, маси, об'єму речовини, реагентів та продуктів реакції

Розрахунки кількості речовини, маси й об'єму речовин здійснюють за хімічними рівняннями.

Хімічне рівняння показує, які речовини і в якій кількості реагують і утворюються.



реагенти

Продукти реакції

Коефіцієнти відображають кількість речовини.



Маса – m – г, кг

Молярна маса – M – г/моль

Об'єм – V – л, мл, м^3 , см^3 , дм^3

Молярний об'єм – V_m – л/моль

Кількість речовини – n – моль



Розрахунки ведуться за співвідношеннями коефіцієнтів у рівняннях, які відображають кількість речовини реагентів і продуктів реакції.



2 моль

3 моль

1 моль

Співвідношення коефіцієнтів

2 : 3

Цими співвідношеннями користуються при розрахунках так як речовини вступають у хімічні реакції в кількостях, що пропорційні їхнім коефіцієнтам у рівнянні реакції.





1. Прочитати умову задачі та записати скорочену умову задачі.
2. Скласти рівняння реакції та урівняти
3. У рівнянні реакції надписують кількість речовини (в молях), які відповідають умові задачі та ті, які необхідно визначити (їх позначають за x).
4. Розв'язати пропорцію та розраховують кількість речовини реагенту або продукту, що необхідно обчислити, і яке позначено за x .
5. За кількістю речовини розраховують масу, об'єм або число структурних частинок речовини.

1

Завдання: Обчисліть яка кількість сульфату калію утвориться при взаємодії 5 моль калій гідроксиду і сульфатної кислоти, що взята в достатній кількості.

$\gamma(\text{KOH}) = 5 \text{ моль}$

знайти

$\gamma(\text{K}_2\text{SO}_4)$

2



3

за рівнянням

2 моль

1 моль

за умовою

5 моль

x моль

4

Складемо
пропорцію

$$\frac{2}{5} = \frac{1}{x}$$

Розв'язання

$$x = \frac{5 \cdot 1}{2}$$

5

Відповідь: $\gamma(\text{K}_2\text{SO}_4) = 1,5 \text{ моль}$



Завдання: Обчисліть масу натрій гідроксиду, яка утвориться, якщо в надлишку води розчинити натрій оксид кількістю 3 моль.

вихідні речовини	натрій оксид	Na_2O	Вода	H_2O
продукти реакції	натрійу гідроксид	NaOH		

Дано:

$\gamma(\text{Na}_2\text{O}) = 3$ моль

$m(\text{NaOH})$ — ?

Складемо
пропорцію

Знаходимо
масу



1 моль

2 моль

за рівнянням

3 моль

x моль

за умовою

$$\frac{1}{3} = \frac{2}{x}$$

Розв'язування

$M(\text{NaOH})$ 40г/моль

$$\frac{3 \cdot 2}{1} = 6 \text{ моль}$$

$$m = \gamma \cdot M$$

Відповідь: $m(\text{NaOH}) = 40\text{г/моль} \cdot 6 \text{ моль} = 249\text{г}$



Завдання: Обчисліть об'єм азоту (N_2), який необхідний для одержання 8 моль амоніаку NH_3 .

Відомо
 $\gamma(NH_3) = 8 \text{ моль}$

 $V(N_2) = ?$

за рівнянням

за умовою



1

2

x моль

8 моль

Речовини вступають у хімічні реакції в кількостях, що пропорційні їхнім коефіцієнтам у рівнянні реакції

Складемо
 пропорцію

Визначаємо
 об'єм N_2

$$\frac{1}{x} = \frac{2}{8}$$

$$x = \frac{1 \cdot 8}{2} = 4$$

$$\gamma(N_2) = 4 \text{ моль}$$

$$V = V_m \cdot \gamma$$

$$V(N_2) = 4 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 89,6 \text{ л}$$



Завдання: Обчисліть об'єм водню, який утвориться під час взаємодії алюмінію масою 81 грам із хлоридною кислотою.



Дано:

$$m(\text{Al}) = 81\text{г}$$

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

$$\gamma = \frac{m}{M}$$

$$M(\text{Al})$$

$$V = V_m \cdot \gamma$$

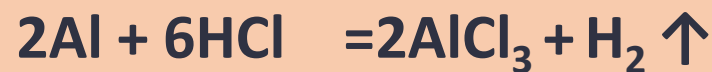
$$V_m = 22,4 \text{ л}$$

$$V(\text{H}_2) = 1,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л}$$

Розв'язування



$$\gamma(\text{Al}) = \frac{81\text{г}}{27\text{г/моль}} = 3 \text{ моль}$$



$$\begin{array}{l} 2 \text{ моль} \\ 3 \text{ моль} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ моль} \\ x \text{ моль} \end{array}$$

$$\gamma(\text{H}_2) = 1,5 \text{ моль}$$

$$x = \frac{3 \cdot 1}{2}$$



Обчисліть масу всіх речовин у реакції окиснення магнію (н.у.), якщо:

- а) прореагувало 11,2 л кисню;
- б) маса утвореного магній оксиду дорівнює 8 г;
- в) на проведення реакції витрачено 2 моль магнію.

$$V(O_2) = 11.2 \text{ л}$$

$m(Mg) - ?$
 $M(MgO) - ?$



$$v(O_2) = \frac{11.2 \text{ л}}{22.4 \text{ л/моль}} = 0.5 \text{ моль.}$$

За рівнянням реакції кількості речовин реагентів і продуктів відносяться як $v(Mg):v(O_2):v(MgO) = 2:1:2$.

Тобто $v(Mg) = v(MgO) = 2 v(O_2)$. Отже, $v(Mg) = 1 \text{ моль}$.

$$m(Mg) = M(Mg) \cdot v(Mg) = 24 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 24 \text{ г.}$$

$$m(MgO) = M(MgO) \cdot v(MgO) = 40 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 40 \text{ г.}$$



Обчисліть масу всіх речовин у реакції окиснення магнію (н.у.), якщо:

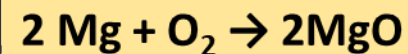
- а) прореагувало 11,2 л кисню;
- б) маса утвореного магній оксиду дорівнює 8 г;
- в) на проведення реакції витрачено 2 моль магнію.

$$m(\text{MgO}) = 8 \text{ г}$$

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

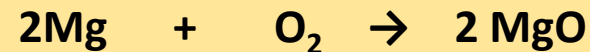
$$M(\text{O}_2) - ?$$

Розв'язання:



$$M(\text{Mg})=24 \text{ г/моль. } M(\text{O}_2)=32 \text{ г/моль. } M(\text{MgO})=40 \text{ г/моль.}$$

$$v(\text{MgO}) = \frac{8 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль.}$$



$$2 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль} \quad 2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Mg}) = M(\text{Mg}) \cdot v(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль} \cdot 0,2 \text{ моль} = 4,8 \text{ г.}$$

$$m(\text{O}_2) = M(\text{O}_2) \cdot v(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 3,2 \text{ г.}$$



Обчисліть масу всіх речовин у реакції окиснення магнію (н.у.), якщо:

- а) прореагувало 11,2 л кисню;
- б) маса утвореного магній оксиду дорівнює 8 г;
- в) на проведення реакції витрачено 2 моль магнію.

$V(\text{Mg}) = 2 \text{ моль}$

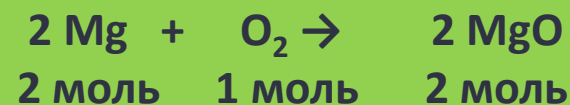
$m(\text{O}_2) - ?$

$m(\text{MgO}) - ?$

Розв'язання:



$M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль}; M(\text{MgO}) = 40 \text{ г/моль}.$



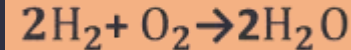
$$M(\text{MgO}) = M(\text{MgO}) \cdot v(\text{MgO}) = 40 \text{ г/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 80 \text{ г}.$$



Обчисліть об'єм (н.у.) і кількість молекул водню, який прореагував з киснем масою 3,2 г.

Дано:
 $m(O_2)=3,2 \text{ г}$
 $V(O_2)-? \quad \nu(O_2)-?$

Розв'язання:



1. Знаходимо за масою кисню кількість речовини:

$$\nu = \frac{m}{M} \quad M(O_2) = 2 \cdot 16 = 32$$

$$\nu(O_2) = \frac{3,2}{32} = 0,1 \text{ моль}$$

2. Знаходимо кількість речовини водню:

За рівнянням бачимо, що кількість речовини водню в 2 рази більша ніж кисню-0,2 моль. 3. Знаходимо об'єм водню:

$$V = \nu \cdot V_m, \quad V(H_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4,48 \text{ л}$$

4. Обчислюємо кількість молекул за формулою:

$$N = \nu \cdot N_A, \quad N(H_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{23}$$

Відповідь: $V(H_2) = 4,48 \text{ л}$; $N(H_2) = 1,2 \cdot 10^{23}$



Обчисліть кількість речовини сульфур(VI) оксиду та масу води, необхідних для добування сульфатної кислоти масою 78,4 г.

Дано:

$$\frac{m(H_2SO_4)=78,4}{v(SO_3)-? \quad m(H_2O)-?}$$

Розв'язання

1. Обчислюємо кількість речовини заданої маси за формулою:

$$2. \quad v = \frac{m}{M} \quad M(H_2SO_4) = 98 \text{ г/моль}$$

$$3. \quad v(H_2SO_4) = \frac{78,4}{98 \text{ г/моль}} = 0,8 \text{ моль};$$

4. Напишемо рівняння реакції:



1 моль 1 моль 1 моль

5. Обчислюємо масу заданої кількості речовини за формулою:

$$m = v \cdot M \quad M(H_2O) = 18 \text{ г/моль}; \quad m(H_2O) = 0,8 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 14,4 \text{ г.}$$

Відповідь: $v(SO_3) = 0,8 \text{ моль}; m(H_2O) = 14,4 \text{ г.}$



Суміш силіцій(IV) оксиду й фосфор(V) оксиду масою 40 г обробили надлишком гарячої води. Маса одержаного продукту реакції дорівнювала 39,2 г. Визначте масу кожного оксиду в початковій суміші.

Дано:

$$m(\text{SiO}_2)(\text{P}_2\text{O}_5)=40 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4)=39,2 \text{ г}$$

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

3. Обчислюємо масу заданої кількості речовини за формулою:

$$m=v \cdot M$$

$$M(\text{P}_2\text{O}_5)=142 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{P}_2\text{O}_5)=0,2 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 28,4 \text{ г}$$

$$m(\text{SiO}_2)=40 \text{ г} - 28,4 \text{ г} = 11,6 \text{ г}$$

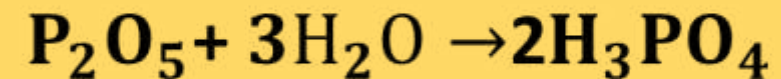
Відповідь: 28,4 г P_2O_5 та 11,6 г SiO_2 .

1. Обчислюємо кількість речовини заданої маси за формулою:

$$v=\frac{m}{M}; \quad M(\text{H}_3\text{PO}_4)=98 \text{ г/моль}$$

$$v(\text{H}_3\text{PO}_4)=\frac{39,2 \text{ г}}{98 \text{ г/моль}}=0,4 \text{ моль}$$

2. Напишемо рівняння реакції:



1 моль

3 моль

2 моль

За рівнянням реакції кількість речовини P_2O_5 удвічі менша, ніж кількість речовини ортофосфатної кислоти, тому $v(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,2 \text{ моль}$.

Розрахуйте кількість речовини алюмінію, який необхідний для отримання 1,5 моль водню при реакції з соляною кислотою.



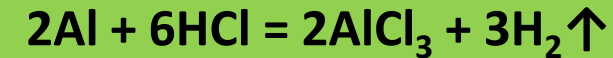
Дано:

$$v(\text{H}_2) = 1,5 \text{ моль}$$

$$v(\text{Al}) - ?$$

Розв'язок :

$$x \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 1,5 \text{ моль}$$



$$2 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 3 \text{ моль}$$

Складаємо пропорцію:

$$\frac{x \text{ моль}}{2 \text{ моль}} = \frac{1,5 \text{ моль}}{3 \text{ моль}}$$

$$x = \frac{2 \cdot 1,5}{3}$$

$$x = 1 \text{ (моль)}$$

$$\text{Відповідь: } v(\text{Al}) = 1 \text{ моль}$$

До літій оксиду масою 6 г додали надлишок води. Обчисліть масу літій гідроксиду, який можна добути при цьому.



Дано:

$$m(\text{Li}_2\text{O}) = 6 \text{ г}$$

Знайти:

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

Розв'язок:

6 г

$\text{Li}_2\text{O} +$

H_2O

\rightarrow

x

2 LiOH

$$n = 1 \text{ моль}$$

$$n = 2 \text{ моль}$$

$$M = 30$$

$$M = 24 \text{ г/моль}$$

$$\text{г/моль}$$

$$m = 30 \text{ г}$$

$$m = 48 \text{ г}$$

$$\underline{6 \text{ г}} = \underline{x}$$

$$x =$$

$$\underline{6 \text{ г} \cdot 48 \text{ г}} = 9,6 \text{ г}$$

$$30 \text{ г} \quad 48 \text{ г}$$

$$30 \text{ г}$$

Відповідь: $m(\text{Li}_2\text{O}) = 9,6 \text{ г}$

На підставі чого роблять висновок про кількісні відношення речовин у рівнянні хімічної реакції?

З дотриманням якого закону пишуть рівняння хімічних реакцій?

Які одиниці вимірювання маси та об'єму розмірні з кількістю речовини 1 моль?



Сьогодні

Online завдання

Відскануй QR-код або
натисни жовтий круг!



Обчислити об'єм водню (н.у.), який виділяється внаслідок взаємодії хлоридної кислоти з магнієм кількістю речовини 5 моль.

