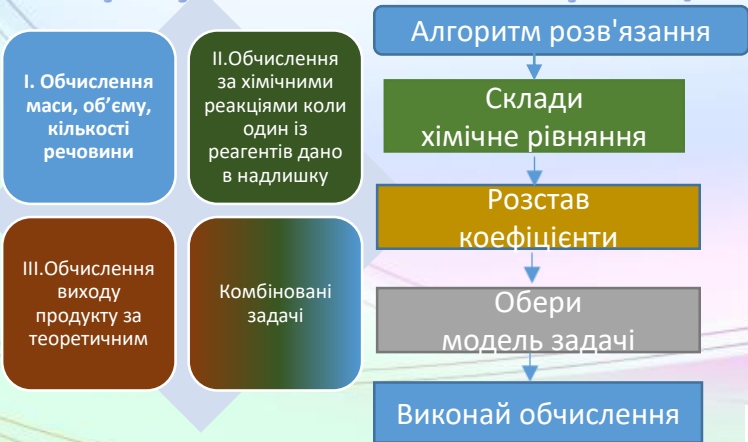


Розрахунки за хімічними реакціями



I. Розрахунки за хімічними рівняннями маси, об'єму, кількості речовини

$$n = \frac{N}{N_A} \leftarrow \begin{array}{l} \text{загальне число молекул} \\ \text{завжди } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \text{ (стала Авогадро)} \end{array}$$

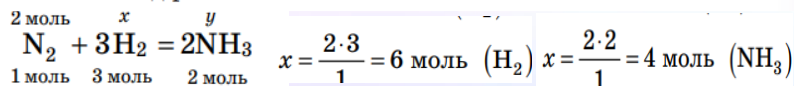
$$n = \frac{m}{M} \leftarrow \begin{array}{l} \text{маса речовини, г} \\ \text{розраховуємо за Періодичною системою} \\ \text{Д. І. Менделєєва, г/моль} \end{array} \quad m = n \cdot M$$

$$n = \frac{V}{V_m} \leftarrow \begin{array}{l} \text{загальний об'єм у л (дм}^3\text{)} \\ \text{за н. у. } 22,4 \text{ л/моль для будь-якого газу} \\ \text{(молярний об'єм)} \end{array} \quad V = V_m \cdot n$$
$$\frac{V}{V_m} = \frac{m}{M}$$

Приклад 1. Амоніак NH_3 синтезують із азоту й водню. Яка кількість речовини водню вступить у реакцію з 2 моль азоту? Яка кількість речовини амоніаку при цьому утворюється?

Пояснення до розв'язання:

Записуємо дані задачі й « x » і « y » над рівнянням, мольні відношення — під рівнянням.



Розрахунки за хімічними рівняннями - надлишок продукту



Розрахунки за хімічними рівняннями маси, об'єму та кількості речовини реагентів

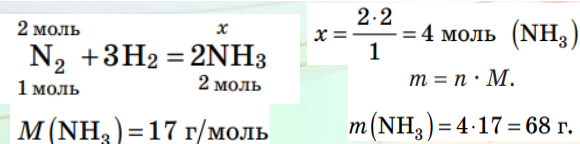


Обчислення за хімічними рівняннями відносного виходу продукту реакції

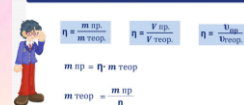
Приклад 2. Обчисліть масу отриманого амоніаку (у грамах), якщо в реакцію з воднем вступають 2 моль азоту.

Пояснення до розв'язання:

Запишемо дані задачі над рівнянням, мольні відношення (коефіцієнти) — під рівнянням.



Формули для обчислення виходу продукту реакції

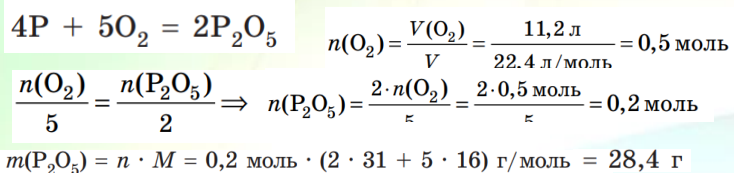


ІІІ, Задачі на вихід продукту реакції.

Величину, яка характеризує повноту перебігу хімічної реакції або ступінь перетворення речовини на іншу називають відносним виходом продукту реакції. Цю величину позначають грецькою літерою η (ета) і обчислюють за формулами:

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль}; \quad 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O};$$
$$2 \cdot 40 \text{ г/моль} \quad 142 \text{ г/моль}$$
$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 = 142 \text{ г/моль.} \quad m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{140 \cdot 142}{2 \cdot 40} = 248,5 \text{ г.}$$

Задача 3. Обчисліть масу фосфор(V) оксиду, який можна добути спалюванням фосфору в кисні об'ємом 11,2 л (н. у.).

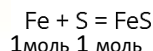


Обчисли об'єм водню, який виділиться в результаті дії на цинк масою 162,5 г достатньої кількості розчину сульфатної кислоти, якщо відносний вихід реакції 60 %

$$\frac{162,5 \text{ г}}{65 \text{ г/моль}} \text{ Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \frac{x \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} \text{ H}_2$$
$$V(\text{H}_2) = \frac{162,5 \cdot 22,4}{65} = 56 \text{ л.}$$
$$\eta(\text{H}_2) = \frac{V_{\text{пр.}}(\text{H}_2)}{V_{\text{теор.}}(\text{H}_2)} \cdot 100\%; \quad V_{\text{пр.}}(\text{H}_2) = \frac{60 \cdot 56}{100} = 33,6 \text{ л.}$$

ІІ, Задачі на надлишок: ознака - в умові дано кількості (маси, об'єми, кількості речовини) обох реагентів, одна з яких дається в кількості, більшій, ніж це необхідно для реакції (тобто, в надлишку).

Яка маса ферум (II) сульфїду утвориться при взаємодії 8 г заліза і 8 г сірки?



$$n = m/M$$

$$n(\text{Fe}) = 8/56 = 0,14 \text{ (моль)}$$

$$n(\text{S}) = 8/32 = 0,25 \text{ (моль)}$$

Сірка у надлишку, розв'язання ведемо по залізу.

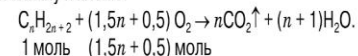
$$n(\text{FeS}) = n(\text{Fe}) = 0,14 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeS}) = n \times M = 0,14 \times 88 = 12 \text{ (г)}$$

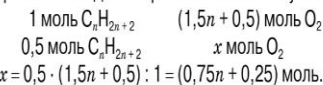
Відповідь: $m(\text{FeS}) = 12 \text{ г}$

Алкан кількістю речовини 0,5 моль згорає без залишку в кисні об'ємом 123,2 л (н.у.). Виведіть молекулярну формулу речовини.

1. Використовуючи загальне молекулярне рівняння реакції, з'ясуємо кількісні відношення алкану й кисню:



2. Користуючись встановленим у дії 1 відношенням, з'ясуємо кількість речовини кисню, що витрачається під час горіння зазначеної в умові кількості алкану:



3. Обчислюємо кількість речовини кисню в порції об'ємом 123,2 л (н.у.):

$$123,2 : 22,4 = 5,5 \text{ моль.} \quad 123,2 : 22,4 = 5,5 \text{ моль.}$$

Отже, $(0,75n + 0,25) = 5,5 \text{ (моль)}$.

4. Знаходимо n :

$$\begin{array}{l} 0,75n + 0,25 = 5,5; \\ 0,75n = 5,5 - 0,25 = 5,25; \\ n = 5,25 : 0,75 = 7. \end{array}$$

Відповідь: C_7H_{16} .