

ОСНОВНІ ЗАКОНИ ХІМІЇ

ПЛАН

1. Предмет хімії
2. Атомно-молекулярна теорія
3. Закон збереження маси.
4. Закон сталості складу
5. Закон кратних відношень
6. Закон еквівалентів
7. Закон Гей-Люссака.
8. Закон Авогадро

Література

- Марченко Л.І. Будова речовини, ч.І ,ІІ(конспект лекцій). – Суми: СумДУ, 2001, 200 прим. – 57с.
- Марченко Л.І., Большаніна С.Б. Закономірності протікання хімічних реакцій, ч.І (конспект лекцій). – Суми: Вид-во СумДУ, 2001, 200 прим. – 80с
- Марченко Л.І., Большаніна С.Б. Закономірності протікання хімічних реакцій, ч.ІІ (конспект лекцій). – Суми: СумДУ, 2001, 200 прим. – 51с.
- Марченко Л.І. Електрохімічні процеси. (конспект лекцій). – Суми: СумДУ, 2002, 200 прим. – 80 с.
- Марченко Л.І. Комплексні сполуки. Конспект лекцій. – Суми: СумДУ, 2003, 150 прим. – 41 с.
- Марченко Л.І. Властивості розчинів, ч. І, ІІ (конспект лекцій). – Суми: СумДУ, 2004, 200 прим. – 37с
- Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В,П. Теоретичні розділи загальної хімії. – К.: Каравела, 2006. – 304с.
- Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 1983,1984, 1986 – 704с.

Шкала для підсумкової оцінки знань

Шкала оцінювання ECTS	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C		$74 \leq RD < 81$
D	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E		$60 \leq RD < 63$
FX	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F		$RD < 34$

- **ХІМІЯ – це наука про склад, властивості і будову речовин, про їхні перетворення, про залежність властивостей від складу і будови речовин, про взаємодію, добування, і використання речовин**

Основні положення атомно-молекулярної теорії.

1. Найменшими частинками речовини, є молекули, атоми, іони.
2. Молекула складається з атомів. Молекула найменша частинка речовини, здатна існувати самостійно, яка має однакові з даною речовиною хімічний склад та хімічні властивості.
3. Молекули тієї ж самої речовини однакові. Молекули різних речовин відмінні.
4. Під час хімічної реакції молекули змінюються – утворюються нові молекули з новим якісним і кількісним складом, новою хімічною будовою і новими хімічними властивостями.

Схематичне зображення молекули NH_3

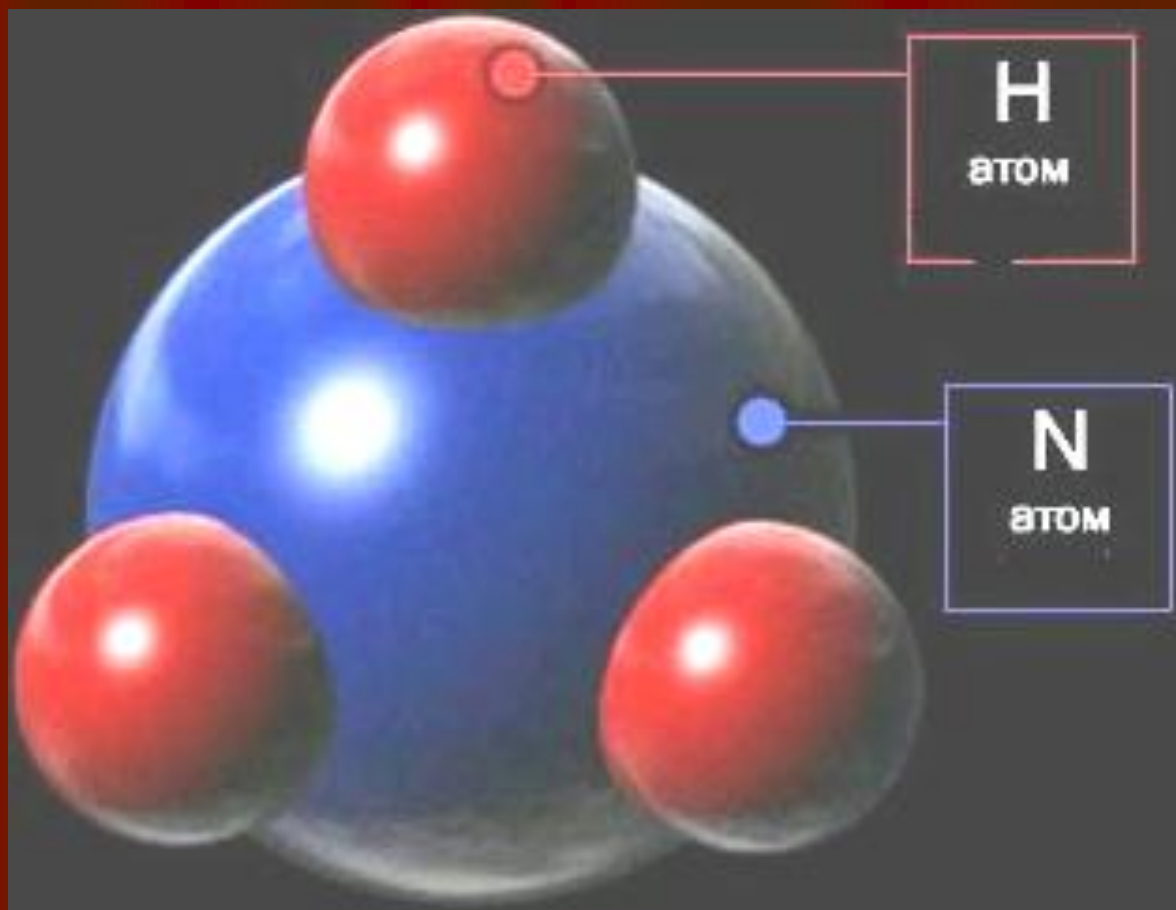
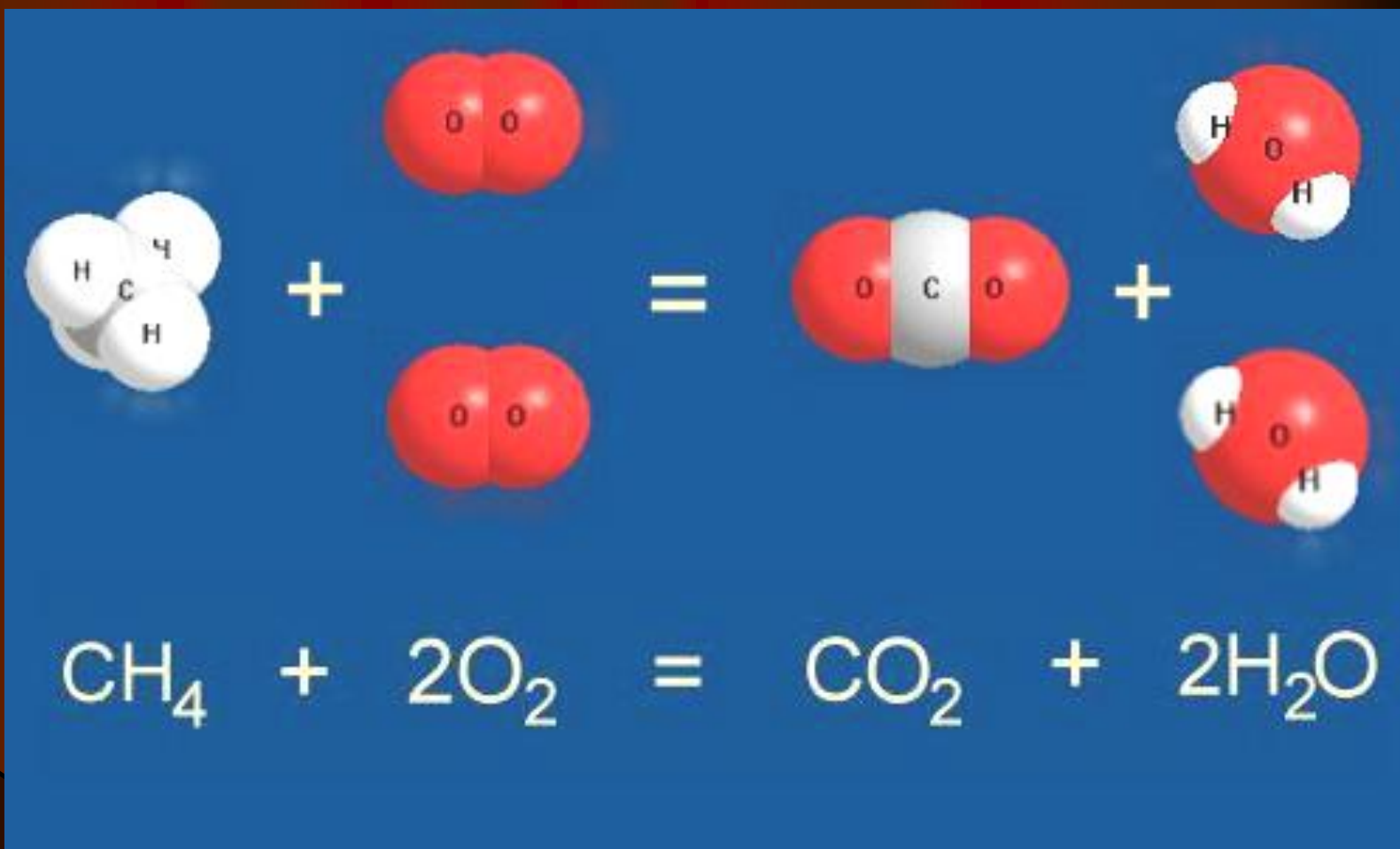
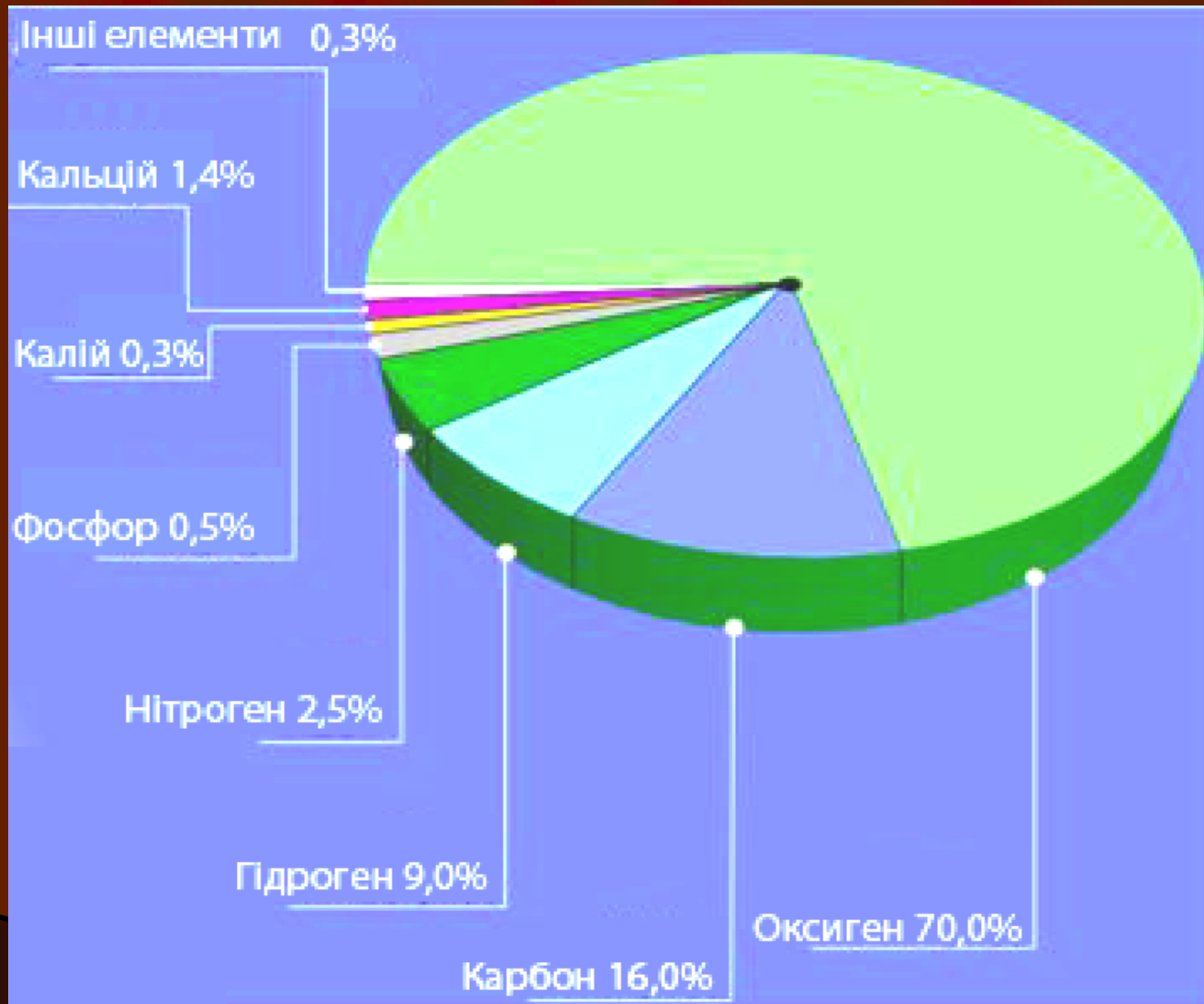


Схема і рівняння хімічної реакції згоряння метану



Вміст найпоширеніших елементів у природі



Закон збереження маси

1748 р., М.В.Ломоносов, Лавуазьє

- Загальна маса речовин, що вступають у хімічну реакцію, дорівнює загальній масі речовин, що утворюються внаслідок реакції
- В ізольованій системі сума мас та енергій постійна (А. Ейнштейн)

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{10^5 \text{ Дж} / \text{моль}}{(3 \cdot 10^8)^2 \text{ м}^2 / \text{с}^2} = 10^{-9} \text{ г} / \text{моль}$$

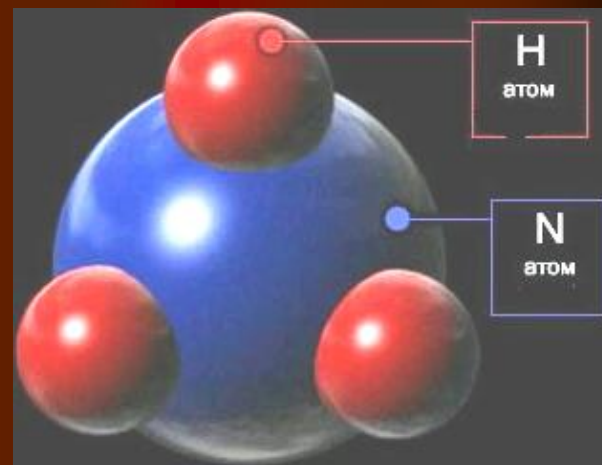
Закон сталості складу

1801 р. Пруст



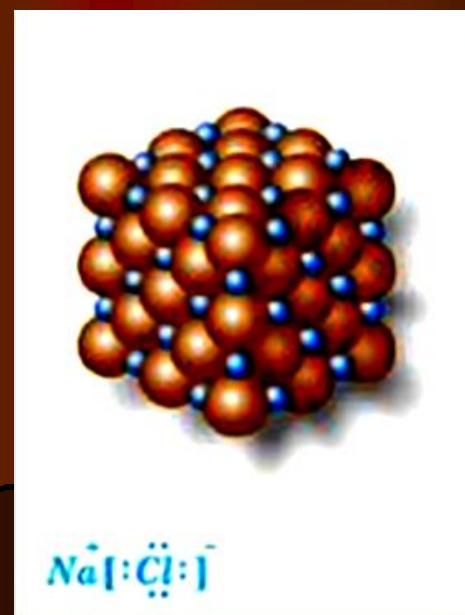
Кожна хімічна сполука має певний масовий склад незалежно від способу й умов її добування.

- **Сполуки, які мають сталий склад і цілочисельне атомне співвідношення компонентів, називаються дальтонідами (CO_2 , NH_3 , NO , HCl – молекулярна будова).**



- **Сполуки змінного складу, в яких стехіометричні співвідношення компонентів не відповідають цілим числам, називаються бертолідами**

($\text{TiO}_{1,9-2,0}$ - кристалічні сполуки).



ЗАКОН КРАТНИХ ВІДНОШЕНЬ

1803 р. Д.Дальтон



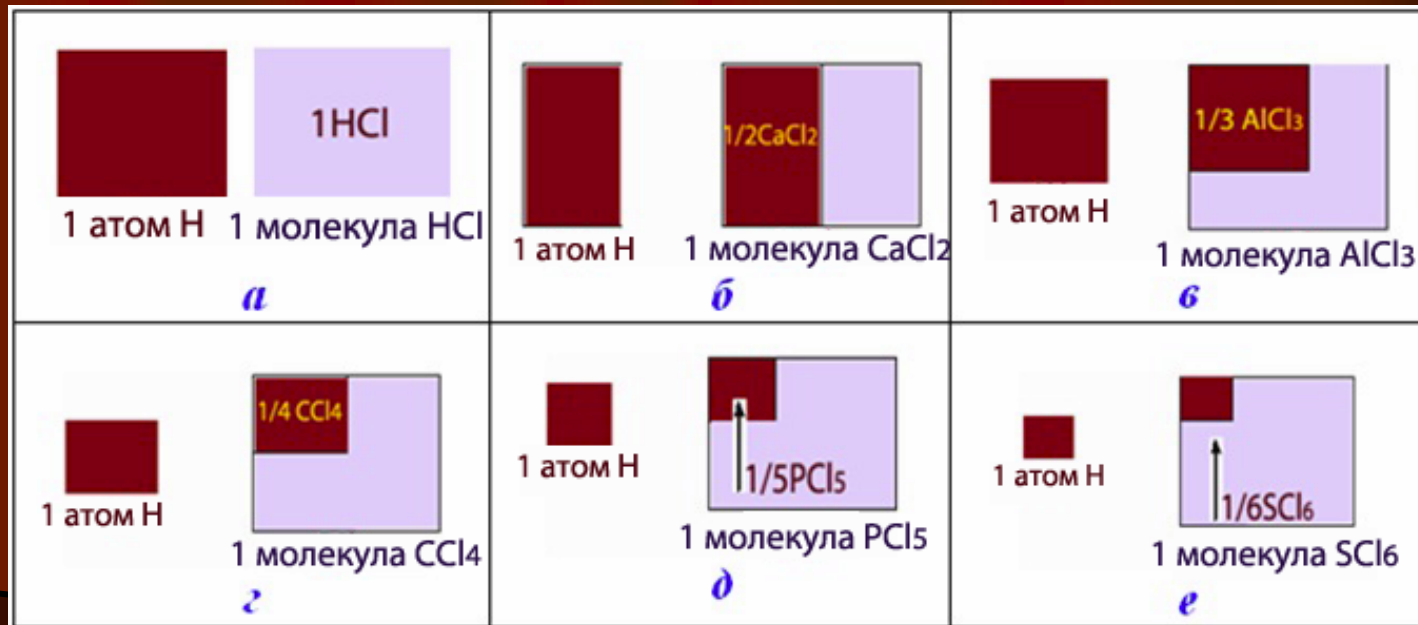
- **Якщо два елемента утворюють між собою декілька хімічних сполук, то масові кількості одного елемента, що припадають на таку саму кількість другого елемента відносяться між собою як прості цілі числа.**

Приклад

	w(N)	w(O)	N:O	Співвідношення
N_2O	63,7	36,3	1: 0,57	1
NO	46,7	53,3	1: 1,14	2
N_2O_3	36,9	63,1	1: 1,71	3

Еквівалент

Еквівалентом елемента називається така його кількість, яка сполучається із 1 моль атомів Гідрогену (H) або заміщує ту саму кількість атомів Гідрогену у хімічних реакціях.



- Маса одного еквівалента елемента називається його **еквівалентною масою.**

$$m_{\text{екв}} = \frac{M(\text{елемента})}{\text{валентність}}$$

Еквівалентні маси оксидів, кислот, основ та солей

<u>Оксиди</u> H ₂ O, SO ₂	$m_{\text{екв}} E_n O = \frac{M(E_n O)}{n \cdot \text{валент.} E}$
<u>Кислот</u> HCl, H ₂ SO ₄	$m_{\text{екв}} \text{кислоти} = \frac{M(\text{кислоти})}{\text{основність}}$
<u>Основ</u> NaOH Ca(OH) ₂	$m_{\text{екв}} \text{основи} = \frac{M(\text{основи})}{\text{кислотність}}$
<u>Солей</u> NaCl, Ca ₃ (PO ₄) ₂	$m_{\text{екв}} \text{солі} = \frac{M(\text{солі})}{\text{валент.} Me^* n}$

Еквівалентні маси складних сполук – є сума еквівалентних мас їх складових частин

- $m_{\text{екв}}(\text{Na}_2\text{O}) = m_{\text{екв}}(\text{Na}) + m_{\text{екв}}(\text{O})$

- $m_{\text{екв}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{екв}}(\text{H}^+) + m_{\text{екв}}(\text{SO}_4^{2-})$

- $m_{\text{екв}}(\text{NaOH}) = m_{\text{екв}}(\text{Na}^+) + m_{\text{екв}}(\text{OH}^-)$

- Еквівалент і еквівалентна маса можуть змінюватися залежно від того, в яку реакцію вступає речовина

Закон еквівалентів

Д.Дальтон, 1803р.

Хімічні елементи і речовини реагують між собою у масових кількостях, пропорційних їх еквівалентам, або еквівалентним масам (еквівалентним об'ємам)

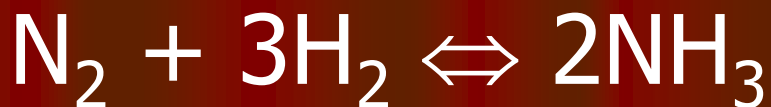
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{m_{\text{екв}1}}{m_{\text{екв}2}}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_{\text{екв}1}}{V_{\text{екв}2}}$$

Газові закони

Закон об'ємних співвідношень Гей-Люссака

**Співвідношення
об'ємів газів, що
вступають у реакцію
та утворюються
внаслідок неї є
співвідношенням
простих цілих чисел**



$$V(\text{N}_2) : V(\text{H}_2) : V(\text{NH}_3) = 1 : 3 : 2.$$

Закон Авогадро



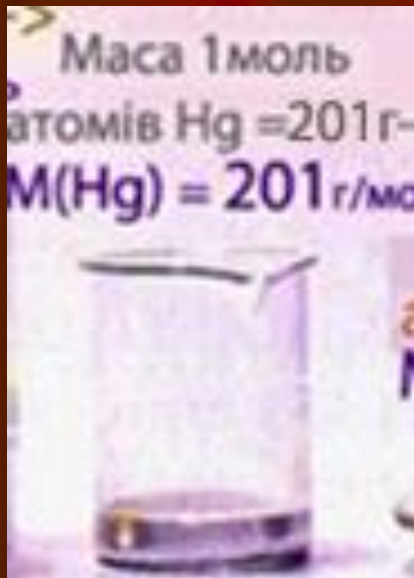
У рівних об'ємах різних газів за однакових умов міститься однакове число молекул

В 1 моль будь-якої речовини міститься **$6,02 \cdot 10^{23}$ частинок** (атомів, молекул, чи іонів). Це число називають числом Авогадро - N_A

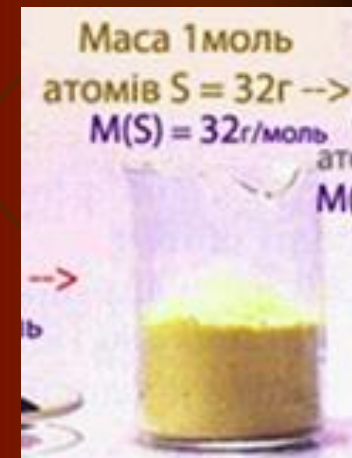
Кількість речовини - ν

$$\nu = 1 \text{ моль,}$$

маса 1 моль - молярна маса (M):



1 моль



Кількість речовини - ν

$$\nu = 1 \text{ моль ,}$$

1 моль газів - молярний об'єм (V_M):

$P = 101325 \text{ Па}$
 $T = 273 \text{ К}$
 $n = 1 \text{ моль}$
 $V_M = 22,4 \text{ л/моль}$

O₂
22,4л
 $N(\text{O}_2) = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$

Cl₂
22,4л
 $N(\text{Cl}_2) = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$

I Наслідок закону Авогадро

Один моль будь-якого газу за нормальних умов (н.у.) займає об'єм приблизно 22,4 л (0,0224 м³).

Цей об'єм називається **молярним** і позначається **V_м**.

II наслідок закону Авогадро

Відношення густини одного газу до густини іншого газу за однакових умов називається

відотною густиною одного газу за іншим D
дорівнює відношенню їх молярних або відносних
молекулярних мас і.

$$D_{H_2 O_2} = \frac{Mr(O_2)}{Mr(H_2)}$$

Об'єднаний газовий закон:

Добуток об'єму газу на тиск поділений на абсолютну температуру – є величина стала

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{const}$$

$$P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$

P (Па)	V(м³)	T +273=(К)	R = 8,31 Дж/моль·К
P(атм)	V (л)	T (К)	R=0,082 атм ·л/ К
P(мм.рт.ст)	V (мл)	T (К)	R=62400

Тестові питання по темі закони хімії

1. Який закон формулюється наступним чином

Загальна маса речовин, що вступають у хімічну реакцію, дорівнює загальній масі речовин, що утворюються внаслідок реакції

- а) закон сталості складу**
- б) закон кратних відношень**
- в) закон збереження маси**

2. Які сполуки відносяться до бертолідів

- а) що мають цілочисленне співвідношення компонентів і молекулярну структуру**
- б) сполуки змінного складу, що не мають молекулярної структури**

3. Які сполуки відносяться до дальтонідів

- а) сполуки, що мають цілочисленне співвідношення компонентів і молекулярну структуру**
- б) сполуки змінного складу, що не мають молекулярної структури**

4. Як визначити еквівалентну масу елемента?

а) Відносну атомну масу елемента помножити на валентність елемента;

б) Відносну атомну масу елемента поділити на валентність елемента;

5. Знайдіть еквівалентну масу для сполуки



а) 18

б) 9

в) 2

6. Знайдіть еквівалентну масу нітратної кислоти HNO_3 , якщо $M_r(\text{HNO}_3)=63$

а) 23

б) 63

в) 21

7. Скільки молекул в 1 моль води (H_2O)

А) 100

Б) $6,02 \cdot 10^{22}$

В) $6,02 \cdot 10^{23}$

8. Який об'єм займає 0,5 моль газу кисню (O_2) при н.у.

А) 22,4 л

Б) 11,2 л

В) 2 л

9. Скільки моль в 2,24 л газу водню (H_2) при н.у.

А) 1 моль

Б) 2 моль

В) 0,1 моль

10. Порівняйте кількість моль в 2л газу кисню (O_2) та в 2 л газу водню (H_2) при н.у.

- А) однакові кількості моль
- Б) в 2 л O_2 більша кількість
- В) в 2 л H_2 більша кількість