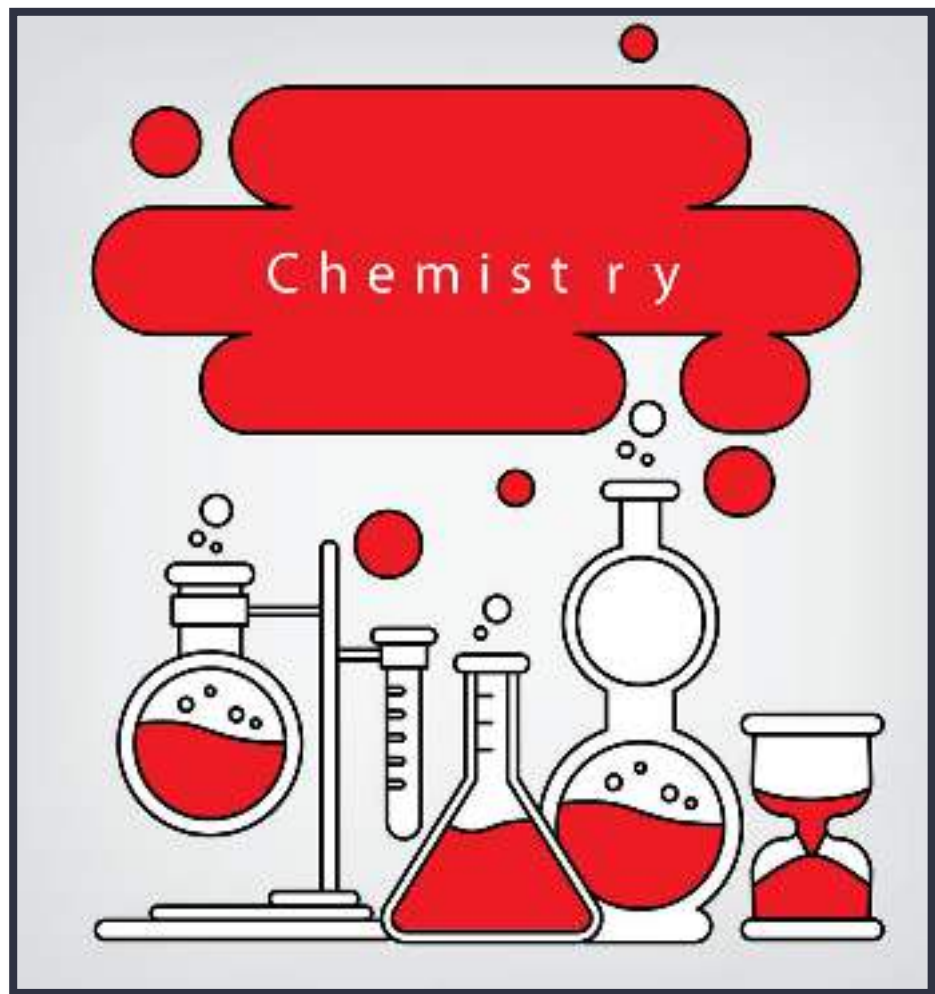


Сьогодні  
16.10.2024

# Урок №11



**Маса атома. Атомна одиниця маси.  
Відносні атомні маси хімічних елементів**



### Вивчення теми допоможе вам:

- розрізняти поняття «маса атома», «атомна одиниця маси», «відносна атомна маса хімічного елемента»;

- порівнювати масу атомів.

Навколо ядра обертаються негативно заряджені...

електрони.

Атоми після втрати чи приєднання електронів перетворюються на ...

йони.

Найпоширенішим елементом Всесвіту є ...

Гідроген.

Найбільш поширеним хімічним елементом на Землі є...

Оксиген.

Позначення хімічних елементів латинськими літерами запропонував ...

Йєнс Берцеліус.

Атом, який втратив електрон, стає ...

позитивно зарядженим йоном.

Найменша частинка речовини, що має її основні хімічні властивості – це...

молекула.





**Кожен з нас має певну масу.  
Ми можемо порівняти, хто  
більше важить. Як ви гадаєте,  
атом будь-якого елемента має  
масу? Як її можна виміряти?**

**Відповідь на це питання ми  
дамо на уроці.**

## Пригадаємо, що ж таке атом?

**Атом- це...**

з хімічної точки зору найменша, електронейтральна, хімічно неподільна частинка речовини. Фізична модель атома, загалом, докладніше розкриває подробиці його будови.



**Відповідно до неї, атом складається зі щільного ядра з позитивно заряджених протонів та електрично нейтральних нейтронів.**



**Що є еталоном маси?**

**У яких одиницях та якими приладами  
вимірюють масу?**



Чи можна «зважити» атом?



Атоми наскільки малі, що на вістрі голки їх може поміститись багато мільярдів.



Реальні маси атомів:

Маса 1 атому гідрогену (H) =  
0,000 000 000 000 000 000 000 001 674 г



Сучасні вчені за допомогою спеціальних методів дослідження можуть визначити маси атомів з високою точністю. Так було визначено, наприклад, що маса найлегшого з атомів – атома Гідрогену ( $m_a$ ) становить  $1,67 \cdot 10^{-27}$  кг або 0,000 000 000 000 000 000 000 00167 кг, маса атома Оксигену ( $m_a$ ) –  $2,655 \cdot 10^{-26}$  кг, та Карбону –  $1,993 \cdot 10^{-26}$  кг.





**Маси атомів надзвичайно малі.**

## Маса атома Карбону дорівнює

[illegible]

$$m(C) = 1,99 \cdot 10^{-23} \text{ г}$$

**У сучасній хімії маси атомів порівнюють з 1/12 (одною дванадцятю) маси атома Карбону.**

Ця одиниця виміру називається атомною одиницею маси (а.о.м.)



$$A_r(\text{O}) = \frac{m(\text{O})}{1/12 m(\text{C})} = \frac{2,656 \cdot 10^{-10} \text{ г}}{1,66 \cdot 10^{-10} \text{ г}} = 16$$

Відносна атомна маса  
величина безрозмірна.

Відносна атомна маса Оксигену  $A_r(\text{O}) = 16$

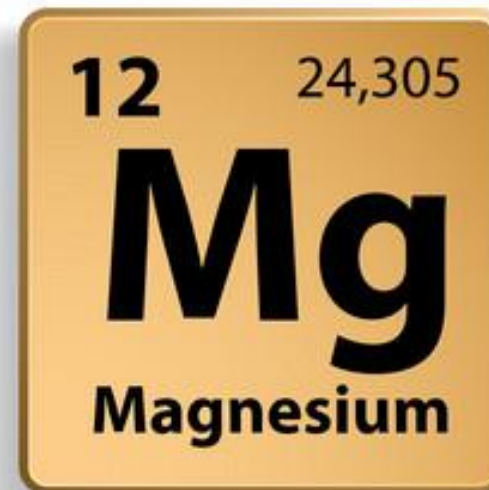
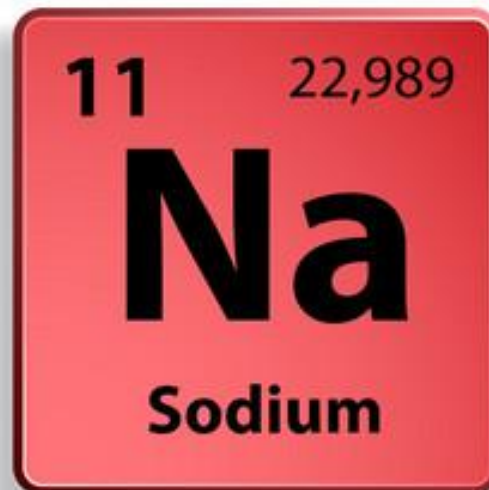
Відносна атомна маса  $A_r$  показує у скільки разів маса якого-небудь атома більша за 1/12 (одну дванадцяту) маси атома Карбону.



Відносні атомні маси зазначені в періодичній системі елементів. Ми будемо користуватись заокругленими атомними масами.

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ Д. І. МЕНДЕЛІЄВА

Період		ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ																
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII									
1	1	<b>H</b> 1.0079 Гідроген								<b>He</b> 4.0026 Гелій	<div>Ізотопний склад</div> <div>26 55.847 <b>Fe</b> Залізо</div> <div>Головний елемент</div> <div>Головний елемент</div>							
2	2	<b>Li</b> 6.941 Літій	<b>Be</b> 9.0122 Берилій	<b>B</b> 10.81 Бор	<b>C</b> 12.011 Вуглець	<b>N</b> 14.007 Азот	<b>O</b> 15.999 Кисень	<b>F</b> 18.998 Фтор	<b>Ne</b> 20.179 Неон	<div>Головний елемент</div> <div>26 55.847 <b>Fe</b> Залізо</div> <div>Головний елемент</div> <div>Головний елемент</div>								
3	3	<b>Na</b> 22.990 Натрій	<b>Mg</b> 24.305 Магній	<b>Al</b> 26.982 Алюміній	<b>Si</b> 28.086 Кремій	<b>P</b> 30.974 Фосфор	<b>S</b> 32.06 Сірка	<b>Cl</b> 35.453 Хлор	<b>Ar</b> 39.948 Аргон	<div>Головний елемент</div> <div>26 55.847 <b>Fe</b> Залізо</div> <div>Головний елемент</div> <div>Головний елемент</div>								
4	4	<b>K</b> 39.098 Калій	<b>Ca</b> 40.078 Кальцій	<b>Sc</b> 44.956 Скандій	<b>Ti</b> 47.88 Титан	<b>V</b> 50.942 Ванадій	<b>Cr</b> 51.996 Хромен	<b>Mn</b> 54.938 Манган	<b>Fe</b> 55.847 Залізо									
5	5	<b>Cu</b> 63.546 Мідь	<b>Zn</b> 65.38 Цинк	<b>Ga</b> 69.723 Галій	<b>Ge</b> 72.63 Германій	<b>As</b> 74.922 Арсен	<b>Se</b> 78.96 Селен	<b>Br</b> 79.904 Бром	<b>Kr</b> 83.8 Криптон	<b>Co</b> 58.933 Кобальт								
6	6	<b>Rb</b> 85.468 Рубідій	<b>Sr</b> 87.62 Стронцій	<b>Y</b> 88.906 Йттрій	<b>Zr</b> 91.224 Зірка	<b>Nb</b> 92.906 Ніобій	<b>Mo</b> 95.94 Молибден	<b>Tc</b> 98.906 Технетій	<b>Ru</b> 101.07 Рутеній									
7	7	<b>Ag</b> 107.865 Срібло	<b>Cd</b> 112.41 Кадмій	<b>In</b> 114.818 Індій	<b>Sn</b> 118.710 Свинець	<b>Sb</b> 121.757 Стантон	<b>Te</b> 127.60 Телур	<b>I</b> 126.905 Йод	<b>Xe</b> 131.29 Ксенон	<b>Os</b> 190.2 Осній								
8	8	<b>Cs</b> 132.905 Цезій	<b>Ba</b> 137.33 Барій	<b>La</b> 138.905 Лантан	<b>Hf</b> 178.49 Гафній	<b>Ta</b> 180.948 Тантал	<b>W</b> 183.84 Вольфрам	<b>Re</b> 186.207 Реній	<b>Ir</b> 192.22 Іридій									
9	9	<b>Au</b> 196.967 Золото	<b>Hg</b> 200.59 Ртуть	<b>Tl</b> 204.38 Талій	<b>Pb</b> 207.2 Свинець	<b>Bi</b> 208.98 Висхідний	<b>Po</b> 209 Полоній	<b>At</b> 210 Астат	<b>Rn</b> 222 Радон	<b>Os</b> 190.2 Осній								
10	10	<b>Fr</b> 223 Францій	<b>Ra</b> 226 Радій	<b>Ac</b> 227 Актиній	<b>Rf</b> 261 Рифм	<b>Db</b> 262 Дубній	<b>Sg</b> 266 Сігма	<b>Bh</b> 264 Берелій	<b>Hs</b> 277 Гессель									
11	11	<b>Rg</b> 272 Радіоген	<b>Cn</b> 285 Коперніцій	<b>Uut</b> 288 Унунтріум	<b>Fl</b> 289 Флеровій	<b>Uup</b> 294 Унунпентіум	<b>Lv</b> 293 Лівенбергеріум	<b>Uus</b> 294 Унунсекстіум	<b>Uuo</b> 294 Унуноктавіум	<b>Hs</b> 277 Гессель								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO		BO		BO		BO								
Ряд		BO		BO														





**Відносна атомна маса** показує, у скільки разів маса атома даного хімічного елемента більша за атомну одиницю.

**Ar** не має одиниць вимірювання, тобто є безрозмірною величиною.

Визначимо відносну атомну масу Натрію:

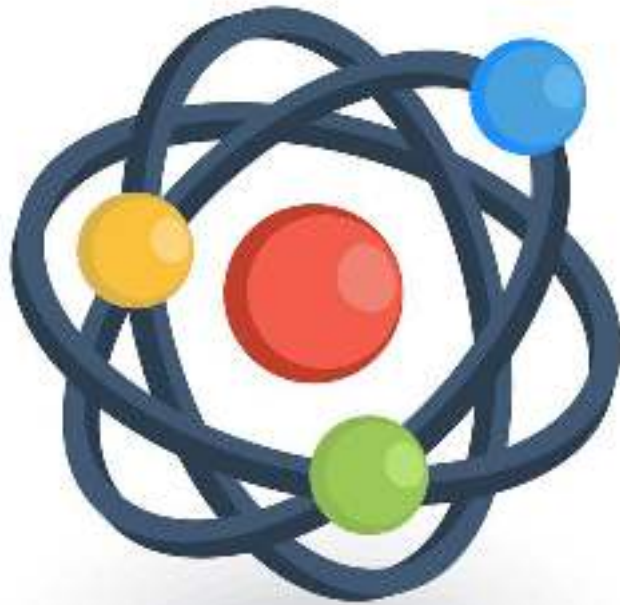
$$A_r(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{1 \text{ а. о. м}} = \frac{3,8164 \cdot 10^{-26} \text{ кг}}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} = 22,99$$

Отже,  $A_r(\text{Na}) \approx 23$ .

Це означає, що маса одного атома Натрію наближено в 23 рази більша за масу 1/12 маси атома Карбону.







Еталоном відносної атомної маси спочатку була маса найлегшого атома – атома Гідрогену (такий еталон запропонував Дж. Дальтон), потім -  $1/16$  атома Оксигену (як було запропоновано Й. Берцеліусом).

Тепер таким еталоном є атомна одиниця маси (а.о.м.), яка дорівнює  $1/12$  маси атома Карбону. Чому  $1/12$  атому Карбону?

**Тому що атом Карбону майже у 12 разів важчий за атом Гідрогену.**

## Відносна атомна атома

## Правила округлення:

- ✓ Якщо перша з «відкинутих» цифр 0,1,2,3,4 – то число залишають без змін;
- ✓ якщо перша з «відкинутих» цифр 5,6,7,8,9 – то до числа додають 1.

PERIOD	GROUP	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ																							
		IV		V		VI		VII																	
1	1	<div><div>12</div><div>Mg</div><div>Magnesium 24.305</div></div>						2	He	4.0028															
2	2							5	C	Вуглець	6	N	Азот	7	O	Кисень	8	F	Фтор	9	Ne	20.179			
3	3							13	Si	Силіцій	14	P	Фосфор	15	S	Сірка	16	Cl	Хлор	17	Ar	39.948			
4	4							22	Ti	Титан	23	V	Ванадій	24	Cr	Хром	25	Mn	Манган						
5	5	29	Cu	Мідь	30	Zn	Цинк	31	Ga	Галій	32	Ge	Германій	33	As	Арсен	34	Se	Селен	35	Br	Бром	36	Kr	83.80
6	6	37	Rb	Рубідій	38	Sr	Стронцій	39	Y	Ітрій	40	Zr	Цирконій	41	Nb	Ніобій	42	Mo	Молибден	43	Tc	Технецій			
7	7	47	Ag	Аргентум	48	Cd	Кадмій	49	In	Індій	50	Sn	Станум	51	Sb	Стибій	52	Te	Телур	53	I	Йод	54	Xe	131.29
8	8	55	Cs	Цезій	56	Ba	Барій	57	*La	Лантан	72	Hf	Гафній	73	Ta	Тантал	74	W	Вольфрам	75	Re	Реній			
9	9	79	Au	Золото	80	Hg	Ртуть	81	Tl	Талій	82	Pb	Свинець	83	Bi	Бісмут	84	Po	Полоній	85	At	Астат	86	Rn	222
10	10	87	Fr	Францій	88	Ra	Радій	89	**Ac	Актиній	104	Rf	Резерфордій	105	Db	Дубній	106	Sg	Сінборгій	107	Bh	Борій			
11	11	111	Rg	Рентгеній	112	Cn	Коперніцій	113	Uut	Унунтрицій	114	Fl	Флеровій	115	Uup	Унунпентій	116	Lv	Ліверморій	117	Uus	Унунсептій	118	Uuo	294
Вектор		RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	



13  
**Al**  
ALUMINUM  
26.981

$$A_r(\text{Al})=27$$

5 10.811  
**B**  
Boron

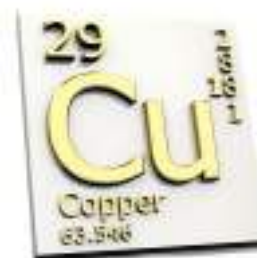
$$A_r(\text{B})=11$$

11  
**Na**  
Sodium  
22.989

$$A_r(\text{Na})=23$$

19  
**K**  
39.098  


$$A_r(\text{K})=39$$

29  
**Cu**  
Copper  
63.546  


$$A_r(\text{Cu})=64$$

30  
**Zn**  
Zinc  
65.38

$$A_r(\text{Zn})=65$$

Завдання: запишіть значення відносної атомної маси використовуючи СИМВОЛИ.



Відносна атомна маса фосфору  $A_r(\text{P}) = \underline{31}$

Відносна атомна маса магнію  $A_r(\text{Mg}) = \underline{24}$

Завдання: прокоментуйте записи.

$A_r(\text{As}) = 75$

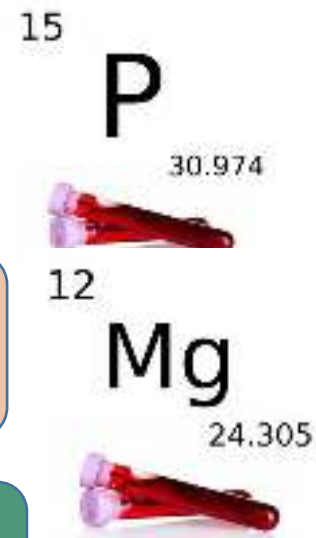
$A_r(\text{Sr}) = 88$

$A_r(\text{Li}) = 7$

$A_r(\text{Bi}) = 209$

$A_r(\text{Ba}) = 137$

$A_r(\text{N}) = 14$





Сьогодні

Online завдання

Відскануй QR-код або  
натисни жовтий круг!







**Сформулюйте визначення атомної одиниці маси.**

**Що називають відносною атомною масою хімічного елемента?**

**Поясніть, чому у відносної атомної маси хімічних елементів немає одиниці виміру.**



**Назвіть хімічний елемент, відносна атомна маса якого дорівнює сумі відносних мас:**

**Магнію й Сульфуру = Ферум**

**Карбону й Алюмінію = Калій**

Користуючись періодичною системою випишіть відносні атомні маси таких елементів: Карбону, Флуору, Літію, Алюмінію, Магнію. Запишіть хімічні символи цих елементів у порядку зростання їхніх атомних мас.

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ Д. І. МЕНДЕЛЄЄВА

І	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	H	He									
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne			
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar			
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											
59											
60											
61											
62											
63											
64											
65											
66											
67											
68											
69											
70											
71											
72											
73											
74											
75											
76											
77											
78											
79											
80											
81											
82											
83											
84											
85											
86											
87											
88											
89											
90											
91											
92											
93											
94											
95											
96											
97											
98											
99											
100											
101											
102											
103											
104											
105											
106											
107											
108											
109											
110											
111											
112											
113											
114											
115											
116											
117											
118											

Літій, Карбон, Флуор, Магній, Алюміній.

**Метод «Займи позицію»**



**Я в темі**

**Потребую допомоги**

**Можу допомогти  
іншим**



**1. Підготувати повідомлення про  
Д.І Менделєєва.**