

Сьогодні  
03.10.2024

Урок  
№8

A standard periodic table of elements with a blue and white color scheme. The elements are arranged in rows and columns, with their symbols, names, and atomic numbers visible. The table is presented in a slightly tilted, overlapping manner.

# Структура періодичної системи хімічних елементів

## Ви зможете:

- зрозуміти принцип створення та розвитку періодичної системи;
- сформулювати поняття про складові періодичної системи;
- вдосконалити вміння користуватися періодичною системою.



# CHEMISTRY



Всім рпtx – це Ваш робочий час.

**Періодична система хімічних елементів**

- s-елементи
- p-елементи
- d-елементи

f-елементи:

- Лантаноїди
- Актиноїди





Період	Групи елементів							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
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
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs
Висхідні окислення	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>
Висхідні окислення				RH <sub>4</sub>	RH <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> R	HR	

Одночасно з відкриттям періодичного закону Д. І. Менделєєв працював над створенням періодичної системи хімічних елементів. Для цього суцільний ряд елементів, укладений (вибудуваний) за збільшенням відносної атомної маси, учений розбив на коротші ряди та розмістив їх таким чином, щоб елементи з природних родин були розташовані один під одним.

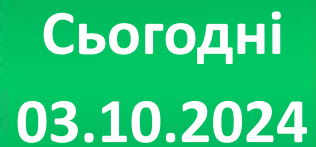
- Як називаються частини періодичної системи хімічних елементів?

**З періодичною системою хімічних елементів ви ознайомились у 7 класі та користувались нею як довідковою, коли необхідно було дізнатися про відносну атомну масу елемента, кількість протонів та нейтронів у ядрі, кількість електронів в електронній оболонці атома. Проте це не вся інформація, яку надає періодична система. Настав час докладніше вивчити періодичну систему і за потреби використовувати набуті знання.**




The image shows a standard periodic table of elements, color-coded by groups. It includes the main groups (1-18), the lanthanide and actinide series at the bottom, and the noble gases on the right. The elements are arranged in rows (periods) and columns (groups).





**Зверніть увагу:  
майже всі  
хімічні  
елементи  
розміщені в  
періодичній  
системі за  
зростанням  
атомних мас.**



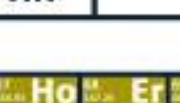
**BCIM**  
pptx  
*Vсім pptx - це Ваш вільний час.*

## Періодична система хімічних елементів

- s-елементи
- p-елементи
- d-елементи

f-елементи:

- Лантанойди
- Актиноїди



Періоди	Групи елементів									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	H водород								He гелій	Символ Протонне число <b>O</b> Окисленість Назва елемента Відносна атомна маса
2	Li літій	Be берилій	B бор	C вуглець	N азот	O кисень	F фтор	Ne неон		
3	Na натрій	Mg магній	Al алюміній	Si кремній	P фосфор	S суперфур	Cl хлор	Ar аргон		
4	K калій	Ca кальцій	Sc скандій	Ti титан	V ванадій	Cr хром	Mn марганець	Fe залізо	Co кобальт	Ni нікель
5	Rb рубідій	Sr стронцій	Y ітрієвий	Zr цирконій	Nb ніобій	Mo молибден	Tc технецій	Ru рутений	Rh родій	Pd паладій
6	Cs цезій	Ba барій	La лантан	Hf hafnium	Ta тантал	W вольфрам	Re реній	Os осмій	Ir іридій	Pt платина
7	Fr францій	Ra радієвий	Ac актиній	Rf рифм	Db дубній	Sg сєргейєвій	Bh богров	Hs хасєєвій	Mt майтенгов	Ds дармшадтов
Вищі оксиди	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>		
Леткі сполуки з воднем				RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR			

Ce церій	Pr протактиній	Nd нейодим	Pm прометій	Sm самарій	Eu европій	Gd гадоліній	Td тербій	Dy диспрозій	Ho гольмій	Er єрбий	Tm терім	Yb ytterbium	Lu лютецій
Th торій	Pa protactinium	U уран	Np neptunium	Pu plutonium	Am americium	Cm curium	Bk berkelium	Cf californium	Es einsteinium	Fm fermium	Md mendelevium	No nobelium	Lr lawrencium

Сьогодні  
03.10.2024

## Сучасні варіанти періодичної системи

Довга форма

ПЕРІОДИ	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ																
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIБ	VIIIБ		IB	IIБ	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	s-елементи																
	1 H Гідроген 1.0079															2 He Гелій 4.0026	
2	p-елементи																
	3 Li Літій 6.941	4 Be Берилій 9.0122											5 B Бор 10.811	6 C Карбон 12.011	7 N Нітроген 14.007	8 O Оксиген 15.999	9 F Флуор 18.998
3	d-елементи																
	11 Na Натрій 22.990	12 Mg Магній 24.305											13 Al Алюміній 26.982	14 Si Силіцій 28.086	15 P Фосфор 30.974	16 S Сірководень 32.066	17 Cl Хлор 35.453
4	f-елементи																
	19 K Калій 39.098	20 Ca Кальцій 40.078	21 Sc Скандій 44.956	22 Ti Титан 47.88	23 V Ванадій 50.942	24 Cr Хром 51.996	25 Mn Манган 54.938	26 Fe Залізо 55.847	27 Co Кобальт 58.933	28 Ni Нікель 58.693	29 Cu Мідь 63.546	30 Zn Цинк 65.39	31 Ga Галій 69.723	32 Ge Германій 72.64	33 As Арсен 74.922	34 Se Селен 78.96	35 Br Бром 79.904
5	f-елементи																
	37 Rb Рубідій 85.468	38 Sr Стронцій 87.62	39 Y Ітрієвий 88.906	40 Zr Цирконій 91.224	41 Nb Ніобій 92.906	42 Mo Молибден 95.94	43 Tc Технецій (98)	44 Ru Рутеній 101.07	45 Rh Родій 102.91	46 Pd Паладій 106.42	47 Ag Срібло 107.87	48 Cd Кадмій 112.41	49 In Індій 114.82	50 Sn Свинцевий 118.71	51 Sb Стибієвий 121.75	52 Te Телурий 127.60	53 I Йод 126.90
6	f-елементи																
	55 Cs Цезій 132.91	56 Ba Барій 137.33	57 La* Лантан 138.91	58 Ce Церій 140.12	59 Pr Прометій 140.91	60 Nd Неодим 144.24	61 Pm Прометій (147)	62 Sm Самарій 150.36	63 Eu Європій 151.96	64 Gd Гадоліній 157.25	65 Tb Тербій 158.93	66 Dy Диспрозій 162.50	67 Ho Гольмій 164.93	68 Er Ербій 167.26	69 Tm Термій 168.93	70 Yb Йттербій 173.04	71 Lu Лютецій 174.97
7	f-елементи																
	87 Fr Францій (223)	88 Ra Радій 226.03	89 Ac** Актиній (227)	90 Th Торій 232.04	91 Pa Протактиній (231)	92 U Уран 238.03	93 Np Нептуній (237)	94 Pu Плутоній (244)	95 Am Америцій (243)	96 Cm Курій (247)	97 Bk Берклій (247)	98 Cf Каліфорній (251)	99 Es Ейнштейн (252)	100 Fm Фермій (257)	101 Md Мейтнерій (258)	102 No Нобелій (259)	103 Lr Лоуренсій (260)
*Лантаноїди																	
**Актиніоїди																	
s-елементи p-елементи d-елементи f-елементи																	



Сьогодні  
03.10.2024

## Сучасні варіанти періодичної системи



BCIM  
pptx

Всім pptx - це Ваш вільний час.

### Періодична система хімічних елементів

- s-елементи
- p-елементи
- d-елементи

f-елементи:

- Лантаноїди
- Актиноїди



Періоди	Групи елементів							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	Н 1 водень							He 2 гелій
2	Li 3 літій	Be 4 берилій	B 5 бор	C 6 вуглець	N 7 азот	O 8 кисень	F 9 фтор	Ne 10 неон
3	Na 11 натрій	Mg 12 магній	Al 13 алюміній	Si 14 кремній	P 15 фосфор	S 16 сірка	Cl 17 хлор	Ar 18 аргон
4	K 19 калій	Ca 20 кальцій	Sc 21 скандій	Ti 22 титан	V 23 ванадій	Cr 24 хром	Mn 25 марганець	Fe 26 залізо
5	Rb 37 рубідій	Sr 38 стронцій	Y 39 ітрій	Zr 40 цирконій	Nb 41 ніобій	Mo 42 молибден	Tc 43 технецій	Ru 44 рутений
6	Cs 55 цезій	Ba 56 барій	La 57 лантан	Hf 72 hafnium	Ta 73 тантал	W 74 вольфрам	Re 75 рений	Os 76 осмій
7	Fr 87 францій	Ra 88 радій	Ac 89 актиній	Rf 104 рефренцій	Db 105 дубній	Sg 106 сінквейн	Bh 107 борх	Hs 108 гас
Вищі оксидації	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>
Легкі сполуки з воднем				RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR	

58 Ce цезій	59 Pr примордій	60 Nd неодим	61 Pm прометій	62 Sm самарій	63 Eu европій	64 Gd гадоліній	65 Tb тербій	66 Dy диспродій	67 Ho гольмій	68 Er ерій	69 Tm тм	70 Yb йтербій	71 Lu лютецій
----------------	--------------------	-----------------	-------------------	------------------	------------------	--------------------	-----------------	--------------------	------------------	---------------	-------------	------------------	------------------

90 Th торій	91 Pa проактиній	92 U уран	93 Np нептуній	94 Pu плутоній	95 Am амерцій	96 Cm курій	97 Bk берклій	98 Cf калфорній	99 Es ейштейн	100 Fm фермій	101 Md менделєв	102 No нобелій	103 Lr лоренс
----------------	---------------------	--------------	-------------------	-------------------	------------------	----------------	------------------	--------------------	------------------	------------------	--------------------	-------------------	------------------

Коротка форма

Сьогодні  
03.10.2024

## Вивчення нового матеріалу

Періодичною системою називається впорядкована множина хімічних елементів та їх класифікація.

Структура

Періоди

Групи

Короткі  
(1-3)

Довгі  
(4-7)

Головна  
(А)

Побічна  
(Б)





Сьогодні  
03.10.2024

## Вивчення нового матеріалу

Номери груп указують римськими цифрами,  
їх I-VIII.

Кожна група поділяється на дві підгрупи —  
а(головна) і b(побічна)



Головні підгрупи

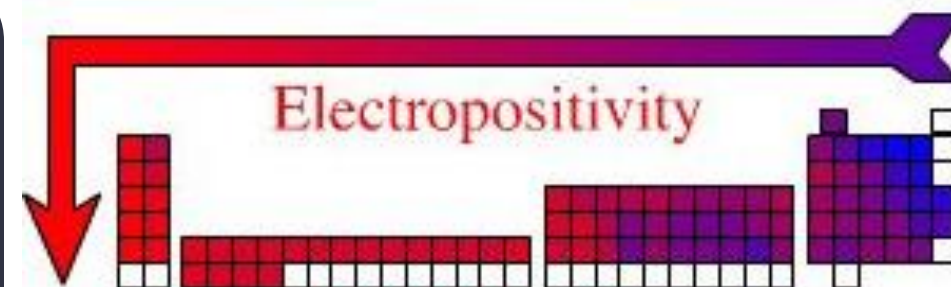
Групи	a	I	b	a	II	b	a	III	b	a	IV	b
Періоди	1	H										
2	Li			Be			B			C		
3	Na			Mg			Al			Si		
4	K			Ca				Sc			Ti	
		Cu			Zn		Ga			Ge		
5	Rb			Sr				Y			Zr	
		Ag			Cd		In			Sn		
6	Cs			Ba				La			Hf	
		Au			Hg		Tl			Pb		
7	Fr			Ra				Ac			Rf	
		Rg			Cn					Fl		

Побічні підгрупи

**Група - вертикальний стовпчик у таблиці Менделєєва, у якому розміщені подібні за властивостями хімічні елементи.**

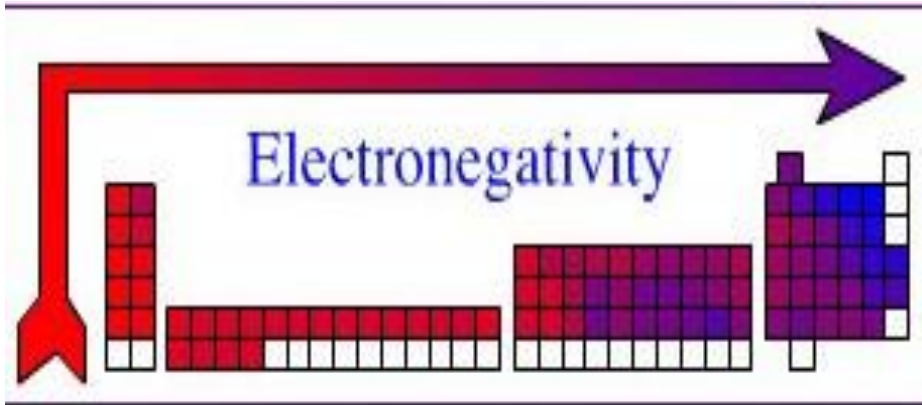


У короткоперіодному варіанті Періодичної системи кожна група поділяється на підгрупи — головну (або А) і побічну (Б). До складу головної підгрупи входять елементи великих і малих періодів, а до складу побічних підгруп — тільки великих періодів і лише метали.



У групах у головних підгрупах виявляється подібність елементів (наприклад однакова вища валентність) та їхніх сполук (наприклад загальні формули вищих оксидів і водневих сполук). У групах із зростанням порядкового номера металічні властивості елементів посилюються, а неметалічні послаблюються.

Періоди — горизонтальні ряди в таблиці Менделєєва. Періодів усього сім. Періоди поділяються на малі, що складаються з одного ряду (1—3 періоди), і великі, що складаються з двох рядів (4—7 періоди).



У періодах добре помітна періодичність зміни властивостей елементів, простих речовин, утворених цими елементами, та їх сполук.

У періодах із зростанням порядкового номера елементів їх металічні властивості слабшають, а неметалічні посилюються.



Сьогодні  
03.10.2024

## Вивчення нового матеріалу

Перетинаючись, періоди і групи утворюють клітинки, де міститься найважливіша інформація про хімічні елементи.

Символ

Порядковий номер

Mg

12

Магній

24, 305

Назва елемента

Відносна атомна  
маса



Сьогодні  
03.10.2024

## Вісім родин хімічних елементів

Лужні метали

Лужноземельні  
метали

Перехідні  
метали

Метали

Напівметали,  
або металоїди

Неметали

Галогени

Інертні гази



Кожну клітинку періодичної системи пронумеровано. У ній містяться символ хімічного елемента, його назва, відносна атомна маса і назва простої речовини.

Порядковий номер елемента збігається з величиною заряду ядра його атома і кількістю електронів у ньому. У періодичній системі всі хімічні елементи розміщені за зростанням заряду ядер атомів.

Порядковий номер	Символ	Розподіл електронів за енергетичними рівнями	
76	Os	2	
		14	
Назва	Осмії	32	
		18	
Відносна атомна маса	190,2	8	
	$4f^{14}5d^66s^2$	2	
	Електронна конфігурація валентних шарів		



Сьогодні  
03.10.2024

## Інформація, яку дає періодична система хімічних елементів

Отже, із періодичної системи можна отримати такі відомості про хімічний елемент:

Al АЛґМІНІЙ 13 26,9815	Si СИЛІЦІЙ 14 28,0855	P ФОСФОР 15 30,9737	S СУЛЬФУР 16 32,065	Cl ХЛОР 17 35,453
21 Sc СКАНДІЙ 44,9559	22 Ti ТИТАН 47,867	23 V ВАНАДІЙ 50,9415	24 Cr ХРОМ 51,9961	25 Mn МАНГАН 54,938
Ga ГАЛІЙ 31 69,723	Ge ГЕРМАНІЙ 32 72,63	As АРСЕН 33 74,9216	Se СЕЛЕН 34 78,96	Br БРОМ 35 79,904
39 Y ІТРІЙ 88,906	40 Zr ЦИРКОНІЙ 91,224	41 Nb НІОБІЙ 92,906	42 Mo МОЛІБДЕН 95,96	43 Tc ТЕХНЕЦІЙ 97,907
In ІНДІЙ 49 114,82	Sn СТАНУМ 50 118,71	Sb СТИБІЙ 51 121,76	Te ТЕЛУР 52 127,60	I ЙОД 53 126,90
57 La ЛАНТАН 138,90	72 Hf ГАФНІЙ 178,49	73 Ta ТАНТАЛ 180,94	74 W ВОЛЬФРАМ 183,85	75 Re РЕНІЙ 186,2
81 Tl ТАЛІЙ 204,38	82 Pb ПЛЮМБУМ 207,2	83 Bi БІСМУТ 208,98	84 Po ПОЛОНІЙ 209	85 At АСТАТ 210

- ❖ символ;
- ❖ назву;
- ❖ порядковий номер;
- ❖ заряд ядра атома;
- ❖ кількість електронів в атомі;
- ❖ номер періоду, в якому перебуває елемент;
- ❖ номер групи, в якій він міститься.

Сьогодні  
03.10.2024

## Вивчення періодичної системи хімічних елементів

У нижній частині періодичної системи під сьомим періодом є ще чотири горизонтальні рядки, що мають назви: «Вищі оксиди», «Леткі сполуки з Гідроеном», «Лантаноїди», «Актиноїди».

У рядку «Вищі оксиди» для кожної групи подано загальну формулу оксиду з максимальною валентністю елемента, хоча в цього загального правила існують винятки, наприклад, Купрум розміщений у I групі, проте вищий оксид має формулу  $\text{CuO}$ , Флуор — у VII групі, а формула сполуки з Оксигеном —  $\text{OF}_2$ .

Загальні формули летких сполук з Гідроеном (таку назву мають газоподібні сполуки неметалічних елементів із Гідроеном) записано лише під четвертою, п'ятою, шостою та сьомою групами. А оскільки неметалічні елементи в періодичній системі розміщено лише в головних підгрупах, то зазначені загальні формули летких сполук з Гідроеном стосуються неметалічних елементів головних підгруп.



Лантаноїди та актиноїди з'явилися в періодичній системі на початку ХХ ст., коли за короткий час відбулося відкриття близько 40 нових елементів. На той час у періодичній системі вільними залишалися лише сім клітинок у шостому та сьомому періодах, тоді як розташовувати потрібно було 28 хімічних елементів. Оскільки 14 елементів (порядкові номери 58-71) мають спільні характеристики з Лантаном, їх назвали лантаноїдами й винесли в окремий рядок періодичної системи. Подібним чином розмістили й елементи з порядковими номерами 90-103, названі актиноїдами

58 140,12 <b>Ce</b> ЦЕРІЙ	59 140,91 <b>Pr</b> ПРАЗЕОДИМ	60 144,24 <b>Nd</b> НЕОДИМ	61 144,91 <b>Pm</b> ПРОМЕТІЙ	62 150,36 <b>Sm</b> САМАРІЙ	63 151,96 <b>Eu</b> ЄВРОПІЙ	64 157,25 <b>Gd</b> ГАДОЛІНІЙ	65 158,92 <b>Td</b> ТЕРБІЙ	66 162,50 <b>Dy</b> ДИСПРОЗІЙ	67 164,93 <b>Ho</b> ГОЛЬМІЙ	68 167,26 <b>Er</b> ЕРБІЙ	69 168,93 <b>Tm</b> ТУЛІЙ	70 173,04 <b>Yb</b> ІТЕРБІЙ	71 174,97 <b>Lu</b> ЛЮТЕЦІЙ
90 232,03 <b>Th</b> ТОРІЙ	91 231,03 <b>Pa</b> ПРОТАКТИНІЙ	92 238,02 <b>U</b> УРАН	93 237,04 <b>Np</b> НЕПТУНІЙ	94 244,06 <b>Pu</b> ПЛУТОНІЙ	95 243,06 <b>Am</b> АМЕРИЦІЙ	96 247,07 <b>Cm</b> КЮРІЙ	97 247,07 <b>Bk</b> БЕРКЛІЙ	98 251,07 <b>Cf</b> КАЛІФОРНІЙ	99 252,08 <b>Es</b> ЕЙШТЕЙНІЙ	100 257,08 <b>Fm</b> ФЕРМІЙ	101 258,09 <b>Md</b> МЕНДЕЛІЙ	102 259,10 <b>No</b> НОБЕЛІЙ	103 260,10 <b>Lr</b> ЛОУРЕНСІЙ



Сьогодні  
03.10.2024

Робота в зошиті



З'ясуйте кількість елементів у періодах і  
заповніть таблицю.

Номер періоду	1	2	3	4	5	6	7
Кількість елементів	2	8	8	18	18	32	29

Сьогодні  
03.10.2024

Робота в зошиті



Поясніть, як змінюються властивості хімічних елементів зі збільшенням порядкових номерів у:  
а) періодах; б) головних підгрупах (групах А).

а) періодах: металічні властивості посилюються, а неметалічні послаблюються.  
б) головних підгрупах (групах А): металічні властивості посилюються, а неметалічні послаблюються.



Д. І. Менделєєв визначив атомну масу хімічного елемента з порядковим номером 32, як середнє арифметичне атомних мас сусідніх у періоді та групі елементів. Користуючись цим, обчисліть атомні маси елементів із порядковими номерами 12 і 23 та порівняйте їх із даними таблиці.

Елемент з порядковим номером 12 – це Магній (Mg).  
Обчислимо атомну масу елемента, користуючись правилом Менделєєва:

$$Ar(Mg) = \left( \frac{Ar(Na) + Ar(Al) + Ar(Be) + Ar(Ca)}{4} \right) = 24,75$$

Елемент з порядковим номером 23 – це Ванадій (V).  
Обчислимо атомну масу елемента, користуючись правилом Менделєєва:

$$Ar(V) = \left( \frac{Ar(Ti) + Ar(Cr) + Ar(P) + Ar(As)}{4} \right) = 51,5$$



Сьогодні  
03.10.2024

## Формулюємо висновки

Періодична система — сукупність хімічних елементів, розміщених за зростанням їхніх атомних мас і впорядкованих у формі таблиці, що є графічним зображенням періодичного закону.

Короткоперіодна періодична система складається із 7 періодів і 8 груп хімічних елементів, що поділяються на головну і побічну підгрупи. У довгому варіанті періодичної системи 7 періодів і 18 груп (групи А і Б).

У періоді зі зростанням атомної маси хімічних елементів відбувається поступовий перехід від металічних властивостей до неметалічних.

У групах розміщено хімічні елементи з подібними властивостями та формами сполук.

Періодичність властивостей хімічних елементів підтверджується тим, що в кожному періоді наявні елементи з подібними властивостями та однаковою формою оксидів, летких сполук з Гідрогеном.



**Знайдіть у періодичній системі елемент із порядковим номером 15 і запишіть у зошит відомості про нього.**

## **Р Фосфор**

- ✓ № 15
- ✓ Заряд ядра + 15
- ✓ Кількість електронів в атомі – 15
- ✓ 3 період
- ✓ V група, головна підгрупа
- ✓ Неметалічний елемент



Сьогодні  
03.10.2024



## Закінчити речення

Періодична система є...

графічним  
відображенням  
періодичного закону.

Періодична система складається з ...

періодів і груп.

Період це ...

ряд хімічних  
елементів.

Періоди є ...

малі та великі.

Група це ...

стовпчик подібних за  
властивостями  
елементів.

Група поділяється на дві підгрупи

головну і  
побічну.

Знайдіть у періодичній системі  
значення відносних атомних мас  
Літію, Карбону, Магнію, Купруму  
й округліть їх до цілих чисел.

$$A_r(\text{Li}) = 6,941 \approx 7;$$

$$A_r(\text{C}) = 12,011 \approx 12;$$

$$A_r(\text{Mg}) = 24,305 \approx 24;$$

$$A_r(\text{Cu}) = 63,546 \approx 64.$$





Сьогодні  
03.10.2024

Домашнє завдання



1. Зробити конспект.