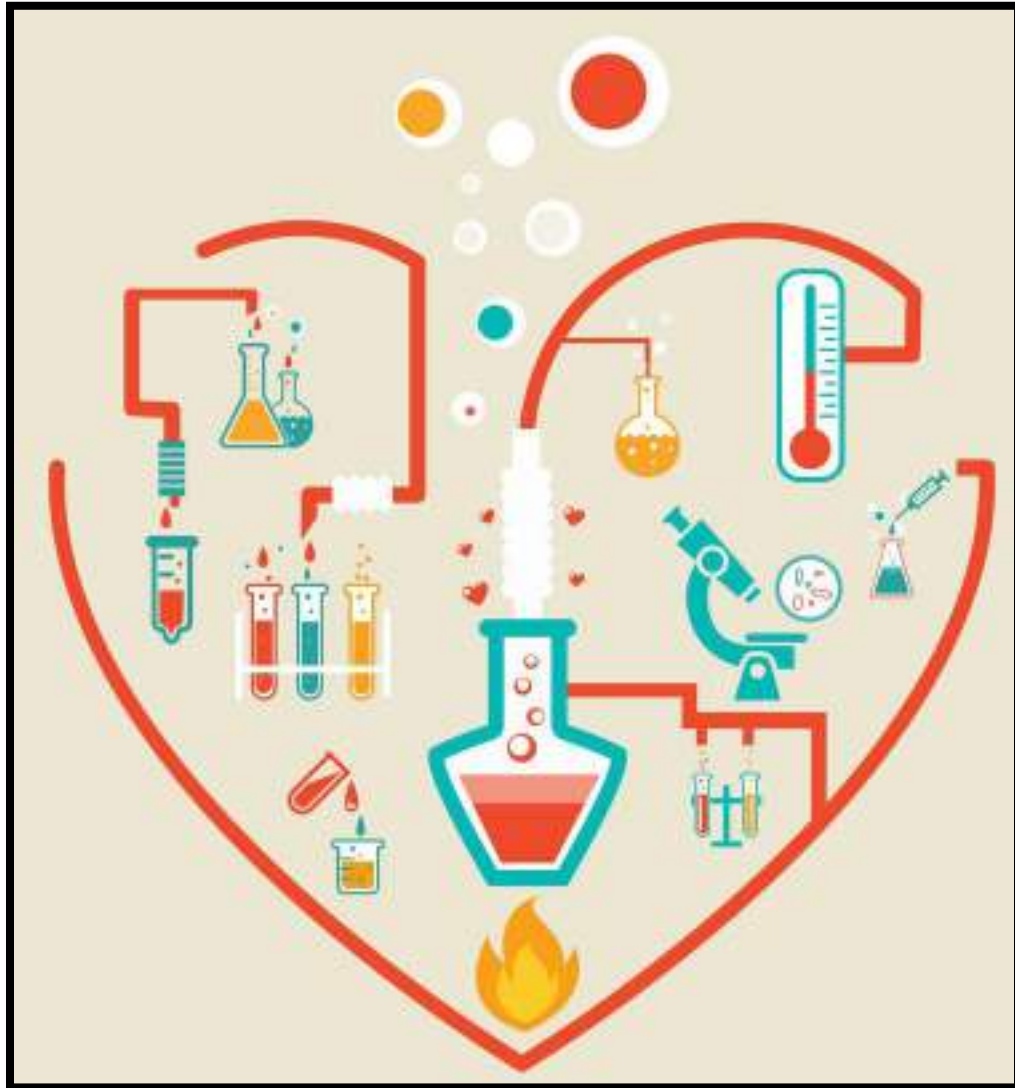


Сьогодні  
24.10.2024

Урок  
№16



# Періодична система хімічних елементів з позиції теорії будови атома



## **Ви зможете:**

- висловлювати судження про фізичну сутність: порядкового номера елемента в періодичній системі, номера періоду, групи та підгрупи;
- з'ясувати причину наявності в короткій формі періодичної системи побічних підгруп (аналогічно груп Б у довгій формі періодичної системи);
- встановлювати максимальне значення валентності хімічного елемента;
- зрозуміти розташування за межами основної структури періодичної системи лантаноїдів та актиноїдів.

**Перевірка домашнього завдання. Закінchte речення**

**Атом – це електронейтральна частинка, що складається...**

**Заряд ядра атома дорівнює...**

**Число електронів в атомі дорівнює...**

**Електрони в атомі мають різну енергію, тому розміщуються  
навколо ядра.....**

**Електронний шар утворений електронами з близькими  
значеннями енергії називається .....**

**Номер періоду вказує на ....**

**На одній орбіталі максимально може перебувати....**



**1. Сформулювати періодичний закон Д.І.Менделєєва.**

**Властивості елементів і властивості утворених ними простих і складних сполук перебувають у періодичній залежності від величини атомних мас.**

**2. Що таке періодична система хімічних елементів?**

**Періодична система хімічних елементів— класифікація хімічних елементів, розроблена на основі періодичного закону, або графічне зображення періодичного закону.**

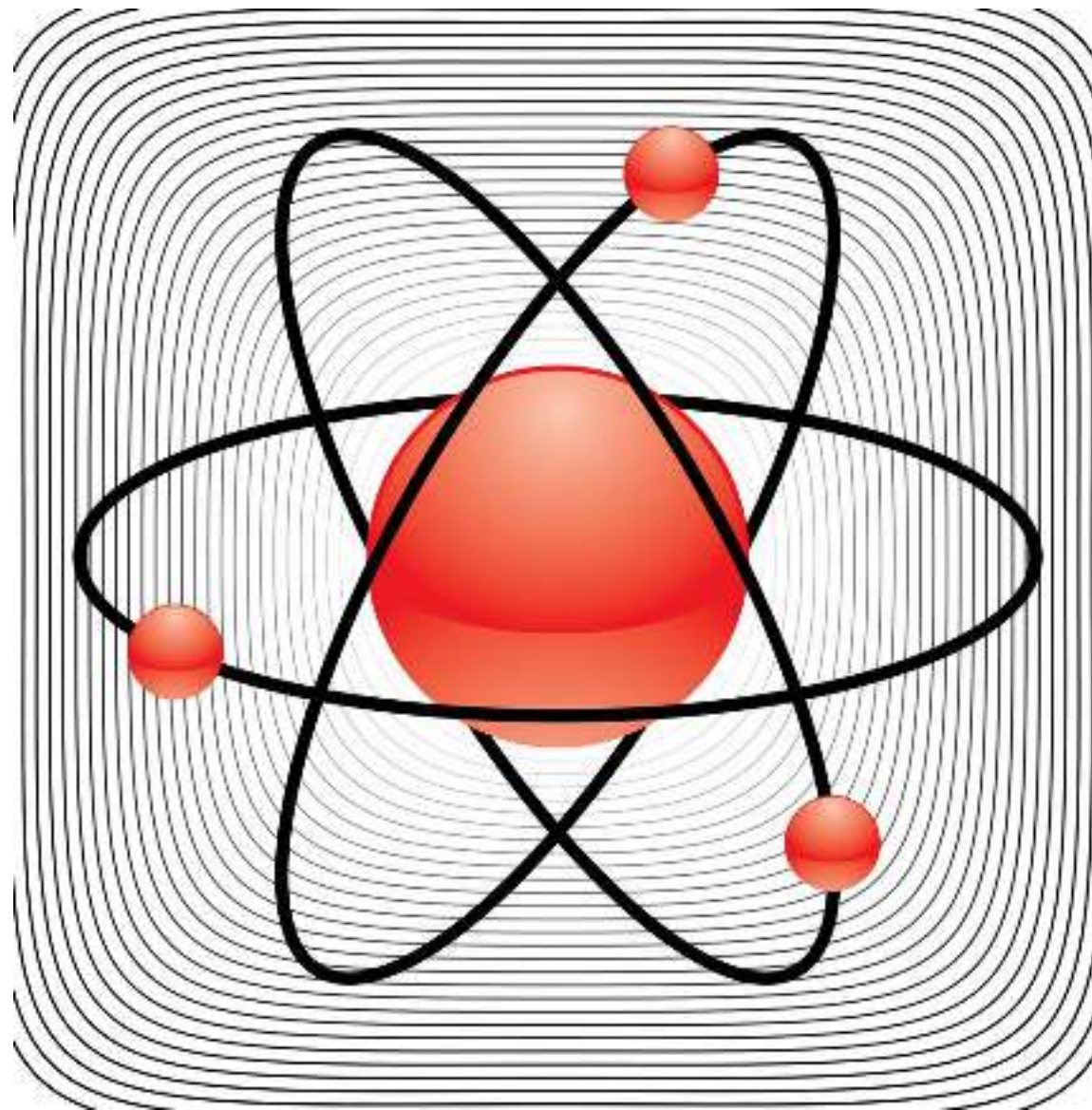
**3. Яка структура періодичної системи?**

**А) період;  
Б) група.**





Для розуміння будови атома треба знати структуру періодичної системи. Тому сьогодні на уроці ми узагальнимо та систематизуємо знання про періодичну систему хімічних елементів та будову атома і визначимо як пов'язана будова атома із положенням його в періодичній системі хімічних елементів Д.І.Менделєєва.



Порядковий номер має однакове значення з протонним числом.

Величина позитивного заряду ядра атома однакова з порядковим номером хімічного елемента в періодичній системі. Кількість електронів в електронній оболонці атома теж дорівнює порядковому номеру.

Тобто алгебраїчна сума зарядів протонів й електронів в атомі дорівнює нулю. Саме тому атом — електронейтральна частинка.

14 <b>Si</b> СИЛІЦІЙ 28,0855	15 <b>P</b> ФОСФОР 30,9737	16 <b>S</b> СУЛЬФУР 32,065
22 <b>Ti</b> ТИТАН 47,867	23 <b>V</b> ВАНАДІЙ 50,9415	24 <b>Cr</b> ХРОМ 51,9961
32 <b>Ge</b> ГЕРМАНІЙ 72,63	33 <b>As</b> АРСЕН 74,9216	34 <b>Se</b> СЕЛЕН 78,96
40 <b>Zr</b> ЦИРКОНІЙ 91,224	41 <b>Nb</b> НІОБІЙ 92,906	42 <b>Mo</b> МОЛІБДЕН 95,96
50 <b>Sn</b> СТАНУМ 118,71	51 <b>Sb</b> СТИБІЙ 121,76	52 <b>Te</b> ТЕЛУР 127,60

s <sup>2</sup>	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup>	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>
46.42 <b>d</b> Cadmium [Kr]4d <sup>10</sup>	47 107.87 <b>Ag</b> Silver [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup>	48 112.40 <b>Cd</b> Cadmium [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup>
78.972 79	196.97 79	200.59 80

## Номер періоду періодичної системи та будова атома

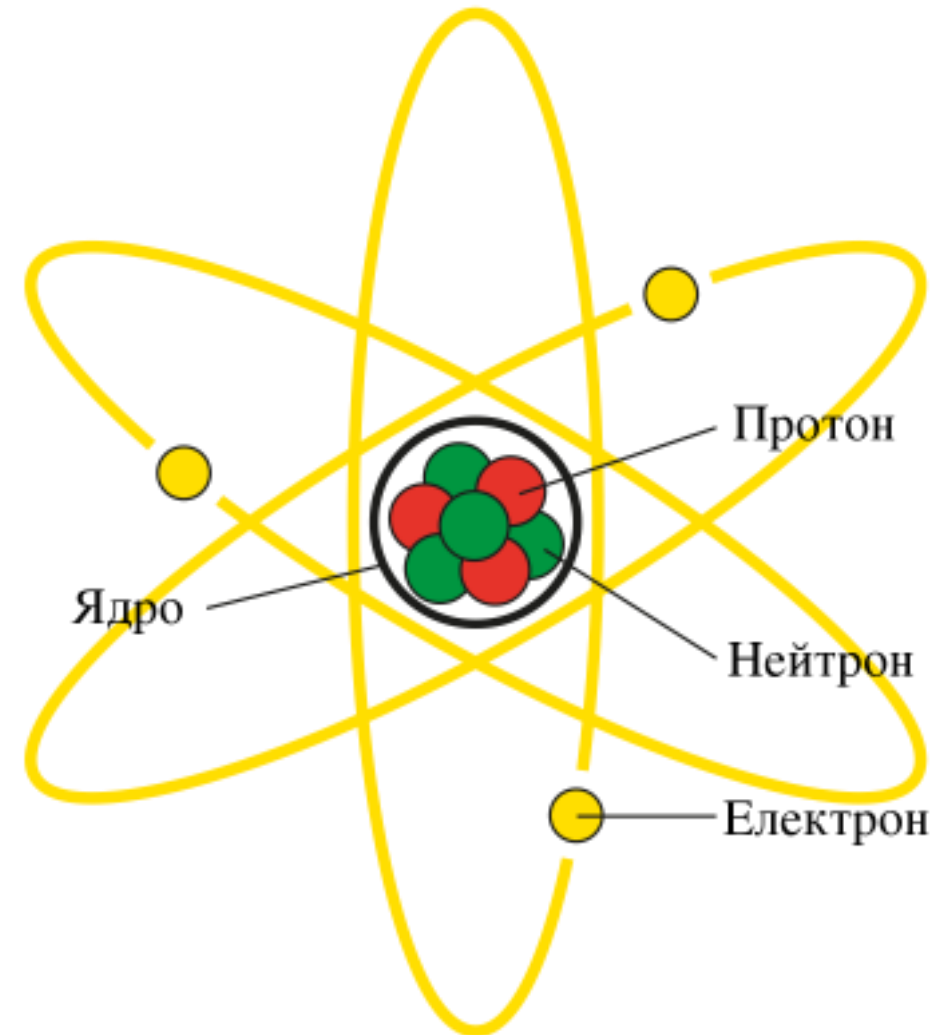
Періоди	I	II
1	<b>H</b> ГІДРОГЕН 1,00794	
2	<b>Li</b> ЛІТІЙ 6,941	<b>Be</b> БЕРИЛІЙ 9,0122
3	<b>Na</b> НАТРІЙ 22,9897	<b>Mg</b> МАГНІЙ 24,3050
4	<b>K</b> КАЛІЙ 39,0983	<b>Ca</b> КАЛЬЦІЙ 40,078
	<b>Cu</b> КУПРУМ 63,546	<b>Zn</b> ЦИНК 65,38
5	<b>Rb</b> РУБІДІЙ 85,468	<b>Sr</b> СТРОНЦІЙ 87,62
	<b>Ag</b> АРГЕНТУМ 107,87	<b>Cd</b> КАДМІЙ 112,41
6	<b>Cs</b> ЦЕЗІЙ 132,91	<b>Ba</b> БАРІЙ 137,33
	<b>Au</b> АУРУМ 196,96	<b>Hg</b> МЕРКУРІЙ 200,59
7	<b>Fr</b> ФРАНЦІЙ 223,02	<b>Ra</b> РАДІЙ 226,02
Вищі оксида	<b>R<sub>2</sub>O</b>	<b>RO</b>
Легкі сполуки з Гідрогеном		
58 <b>Ce</b> ЦЕРІЙ 140,12	59 <b>Pr</b> ПРАЗЕОДИМ 140,91	60 <b>Nd</b> НЕОДИМ 144,24
90 <b>Th</b> ТОРІЙ 232,04	91 <b>Pa</b> ПРОТАКТИНІЙ 231,04	92 <b>U</b> УРАН 238,03
		93 <b>N</b> НЕПТУНІЙ 237,04

Положення хімічного елемента в періоді періодичної системи визначає кількість енергетичних рівнів в електронній оболонці атома.

Кількість енергетичних рівнів (електронних шарів) в електронній оболонці атома завжди дорівнює номеру періоду, в якому розташований хімічний елемент.

Це означає, що в усіх елементів одного періоду кількість енергетичних рівнів в електронній оболонці атомів однакова.

Теорія про будову атома пояснює чому Д.І.Менделєєв розмістив елементи в 7 періодів. Тому, що номер періоду відповідає числу енергетичних рівнів атомів, що заповнюються електронами. Тому s-елементи містяться в усіх періодах. Р-елементи починаються з II періоду, d-елементи – з 4 періоду і f-елементи містяться в 6-му і 7-му періодах.





**Приклад 1. Електронна оболонка атома якого з елементів — Аргентуму Ag, Стронцію Sr чи Кальцію Ca — має найменшу кількість енергетичних рівнів?**

#### Розв'язання

1. Встановимо розташування зазначених хімічних елементів у періодах періодичної системи:

Аргентум під порядковим номером 47 розташований у 5 періоді. Стронцій (порядковий номер 38) теж елемент 5 періоду. Кальцій розміщено в 4 періоді.

2. Знаючи, що кількість енергетичних рівнів в електронній оболонці атома збігається з номером періоду, робимо висновок, що електронні оболонки атомів Аргентуму та Стронцію мають по 5 енергетичних рівнів, а Кальцію — чотири.

**Відповідь: найменша кількість енергетичних рівнів в електронній оболонці атома Кальцію.**



Положення хімічного елемента у групі періодичної системи тісно пов'язане з будовою електронних оболонок атомів.

В елементів побічних підгруп короткоперіодної системи та груп Б довгоперіодної системи номер групи збігається з максимальною валентністю атомів елемента у сполуках з Оксигеном (оксидах). Валентні електрони таких атомів розташовані не лише на зовнішньому енергетичному рівні, а й на попередньому енергетичному рівні.

Валентність елементів зі сталою валентністю і, як правило, максимальна валентність елементів зі змінною валентністю збігаються з номером групи.

Періоди	Групи елементів								
	I	II	III	IV	V	VI	VII		VIII
1	<b>H</b> водень							<b>He</b> гелій	
2	<b>Li</b> літій	<b>Be</b> берилій	<b>B</b> бор	<b>C</b> вуглець	<b>N</b> азот	<b>O</b> кисень	<b>F</b> фтор	<b>Ne</b> неон	
3	<b>Na</b> натрій	<b>Mg</b> магній	<b>Al</b> алюміній	<b>Si</b> кремній	<b>P</b> фосфор	<b>S</b> сірка	<b>Cl</b> хлор	<b>Ar</b> аргон	



За допомогою теорії будови атома можна легко пояснити поділ груп на підгрупи.

У елементів головних підгруп електронами заповнюються або s підрівень, або p підрівень – це s-, і p-елементи.

У елементів побічних підгруп заповнюється d підрівень – це d-елементи.

У лантаноїдів і актиноїдів заповнюється f підрівень – це f-елементи.

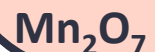
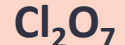
Атоми елементів головних підгруп містять на зовнішньому шарі кількість електронів, що дорівнює номеру групи.



**Приклад 2. Чому неметалічний елемент Хлор і металічний елемент Манган належать до однієї групи? Складіть формули оксидів з максимальною валентністю цих елементів.**

### Розв'язання

1. З'ясуємо, про яку групу йдеться в умові завдання.  
Періодична система свідчить про те, що обидва елементи розташовані в VII групі, але Хлор — у головній підгрупі, а Манган — у побічній.
2. За номером групи робимо висновок про те, що кожен з атомів має по сім валентних електронів. У неметалічного елемента головної підгрупи Хлору вони розташовані на зовнішньому енергетичному рівні. У металічного елемента побічної підгрупи Мангану два з них (як у переважної більшості металічних елементів побічних підгруп) розміщені на останньому (зовнішньому) енергетичному рівні. Ще п'ять він використовує з тих, що перебувають на передостанньому рівні на підрівні d.
3. Розглянуті елементи можуть утворювати оксиди з максимальною валентністю VII.





**Номер групи дозволяє визначити валентність неметалічного елемента в його леткій сполуці з Гідрогеном.**

**Валентність дорівнює різниці між числом 8 і числом, що позначає номер групи.**



Сьогодні

## Розгляд прикладів

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

**Періодична  
система  
хімічних  
елементів**

■ s-елементи  
■ p-елементи

Періоди	Групи елементів						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	H						
2	Li	Be	B	C	N	O	F
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re

**Приклад 3. Складіть формулу леткої сполуки з Гідроґеном та вищого оксиду неметалічного елемента з порядковим номером 52.**

### Розв'язання

1. З'ясовуємо, який елемент розташований у періодичній системі під номером 52 та до якої групи і підгрупи він належить.

Це елемент VI групи головної підгрупи Телур Te.

2. Визначаємо його валентність у леткій сполуці з Гідроґеном.

$$8 - 6 = 2$$

3. Складаємо формулу леткої сполуки Телуру з Гідроґеном за валентністю.

4. Складаємо формулу оксиду з найвищою валентністю Телуру. Номер групи свідчить про те, що в такому оксиді Телур виявляє валентність VI.

Зверніть увагу на те, що сума валентностей неметалічного елемента Телуру в його вищому оксиді й леткій сполуці з Гідроґеном дорівнює 8. Це поширюється й на інші неметалічні елементи, які утворюють сполуки з Гідроґеном та Оксигеном.

**Розглянемо, як узгоджується з будовою електронних оболонок атомів місце металічних і неметалічних хімічних елементів у періодичній системі на прикладі елементів третього періоду. Ви вже знаєте, що періоди починаються (виняток становить перший період) металічним елементом. Закінчуються періоди інертними елементами (окрім сьомого), яким передують представники родини неметалічних елементів галогенів.**

																		<b>неметалли</b>						He
H																	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg													Al	Si	P	S	Cl	Ar					
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr							
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe							
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn							
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo							
			La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																					
			Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr																					

В межах третього періоду зі збільшенням порядкового номера хімічного елемента збільшується загальна кількість електронів в електронній оболонці та на її зовнішньому енергетичному рівні. Отже, така будова електронних оболонок атомів елементів одного періоду обумовлює розташування металічних елементів на початку періодів, а неметалічних — у кінці. У таблиці 10 ви бачите, що Натрій, Магній, Алюміній — металічні елементи, а Силіцій, Фосфор, Сульфур, Хлор, Аргон — неметалічні.



**Електронні оболонки атомів металічних елементів на зовнішньому енергетичному рівні мають 1-3 електрони. Це менше половини електронів зовнішнього енергетичного рівня інертного елемента Аргону, де всі комірки заповнені спареними електронами;**

**Атоми неметалічних елементів мають на зовнішньому енергетичному рівні від 4 (порівняно з повністю заповненим зовнішнім енергетичним рівнем атома Аргону — це половина) і більше електронів.**

**Виняток становлять: Гідроген, Гелій, Бор.**





**Номер періоду, в якому розташований хімічний елемент, і кількість енергетичних рівнів в електронній оболонці його атома збігаються.**

**Номер групи, в якій розташований хімічний елемент, і його вища валентність здебільшого збігаються.**

**З позиції теорії будови атома всі елементи однієї головної підгрупи мають однакову кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні електронної оболонки атома, вона дорівнює номеру групи.**



Наявність невеликої кількості електронів на зовнішньому енергетичному рівні атомів металічних елементів (1, 2, рідше 3) зумовлює їхнє розташування на початку періодів, тоді як атоми неметалічних елементів, маючи 4 й більше електронів на зовнішньому енергетичному рівні, розташовані в кінці періодів.

У періодах металічні властивості елементів та їхніх сполук послаблюються, а неметалічних — посилюються. Що ближче до початку періоду розміщено елемент, то сильніше в нього виражені металічні властивості.



**Зазначте рядок, у якому подано назви лише металічних елементів.**

- А. Оксиген, Гідроген, Магній;**
- Б. Хлор, Неон, Алюміній**
- В. Натрій, Кальцій, Магній;**
- Г. Натрій, Магній, Сульфур.**

Дайте визначення групи, підгрупи, періоду.

Використавши знання про будову електронних оболонок атомів, поясніть розташування Натрію на початку 3 періоду, а Аргону — у кінці.

Виходячи з розташування Літію і Калію в періодичній системі, поясніть, до яких елементів — металічних чи неметалічних вони належать.

Електронна оболонка атома Берилію чи Алюмінію має однакову з Магнієм кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні?





Сьогодні

Online завдання

Відскануй QR-код або  
натисни жовтий круг!

