

1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів

У світі хімічних елементів існує чіткий, незалежний від людини порядок. Його відкрив у 1869 р. Д. І. Менделєєв. Він створив періодичну систему хімічних елементів, у якій розмістив елементи за зростанням мас атомів, а в 1871 р. сформулював *періодичний закон*:

властивості хімічних елементів, простих речовин, а також склад і властивості сполук перебувають у періодичній залежності від значень атомних мас.

Згідно із цим законом, через певну кількість елементів, розміщених за зростанням атомних мас, трапляються подібні елементи, які утворюють схожі прості та складні речовини.

Кожний елемент має свій *порядковий (атомний) номер*, який збігається з величиною заряду ядра його атома і кількістю електронів у ньому. Тому нині періодичний закон формулюють так:

властивості хімічних елементів, простих речовин, а також склад і властивості сполук перебувають у періодичній залежності від значень зарядів ядер атомів.

Існують короткий і довгий варіанти періодичної системи (ПС). Складовими частинами ПС є *періоди* і *групи*.

Період — горизонтальний фрагмент ПС (у довгому варіанті — один рядок, у короткому — один або два суміжні рядки). Він

починається з найтипівішого металічного елемента¹, а закінчується неметалічним елементом, проста речовина якого є надзвичайно пасивною щодо хімічних перетворень. Перед цим елементом міститься найтипівіший неметалічний елемент. У ПС налічується 7 періодів.

Група — вертикальний фрагмент ПС (у короткому варіанті — стовпчик, у довгому — два стовпчики). У ПС налічується 8 груп. Кожна група об'єднує схожі елементи різних періодів і поділяється на дві *підгрупи* — *головну* та *побічну*. Елементи 1—3-го періодів належать до головних підгруп, а в кожному наступному періоді містяться елементи головних і побічних підгруп. В обох варіантах ПС головні підгрупи позначено літерою *a*, побічні — літерою *b*. У підгрупі перебувають найбільш схожі елементи групи. Для зручності 28 елементів III групи винесено за межі основного поля ПС у два окремих рядки (сімейства лантанодів та актиноідів).

У періоді зі зростанням порядкового номера елемента його металічний характер послаблюється, а неметалічний характер — посилюється. У головній підгрупі кожної групи металічний характер елементів зверху вниз посилюється, а неметалічний — послаблюється. Металічні елементи зосереджені переважно в лівій нижній частині ПС, а неметалічні — у правій верхній частині. Межею між ними у довгому варіанті ПС є діагональна ламана лінія (див. підручник).

¹ У 1-му періоді перебувають неметалічні елементи — Гідроген і Гелій.

Приклад 1. Який елемент розміщений у 3-му періоді, VII групі? Якій підгрупі він належить? Назвати три елементи, що є подібними до нього.

Відповідь: Хлор. Цей елемент належить головній підгрупі. Подібними до Хлору є елементи головної підгрупи VII групи Флуор, Бром, Йод.

Приклад 2. Металічними чи неметалічними є елементи Сульфур, Фосфор, Флуор? Записати їхні символи в порядку посилення відповідного (металічного, неметалічного) характеру елементів.

Розв'язання. У довгому варіанті ПС Сульфур, Фосфор і Флуор розміщені праворуч від діагональної лінії поділу і є неметалічними елементами. Неметалічний характер елементів у ПС посилюється зліва направо і знизу догори. Тому для Флуору він виявляється найбільшою мірою. Сульфур і Фосфор містяться в одному періоді, але Фосфор має менший порядковий номер, і його неметалічний характер виражений слабше. Отже, неметалічний характер елементів посилюється від Фосфору до Сульфуру і далі — до Флуору.

Відповідь: Сульфур, Фосфор, Флуор — неметалічні елементи; посилення неметалічного характеру: $P \rightarrow S \rightarrow F$.



1. Виберіть правильне закінчення речення «Хімічний елемент — це ...»:
 - а) різновид простої речовини;
 - б) вид атомів із певним зарядом ядра;
 - в) найменша частинка простої речовини.
2. Охарактеризуйте розміщення металічних і неметалічних елементів у ПС.
3. Які елементи називають лужними і чому? Назвіть усі лужні елементи. У яких групі та підгрупі вони перебувають?
4. Які елементи називають лужноземельними і чому? Назвіть усі лужноземельні елементи. Де вони розміщені в ПС?
5. Які елементи називають галогенами? Яке походження цієї назви? Назвіть усі елементи-галогени. У яких групі та підгрупі вони перебувають?
6. Які елементи називають інертними і чому? Назвіть усі інертні елементи. Де вони розміщені в ПС?
7. У яких частинах періодів перебувають металічні елементи, а в яких — неметалічні елементи? Яких елементів більше — металічних чи неметалічних?

8. Як можна спрогнозувати хімічний характер елемента, користуючись довгим варіантом ПС?
9. Назвіть кілька елементів, які не зараховують ні до металічних, ні до неметалічних елементів? Де містяться ці елементи в довгому варіанті ПС?
10. Які групи ПС містять неметалічні елементи? Випишіть символи цих елементів для кожної групи.
11. Скільки металічних і неметалічних елементів міститься в 3-му періоді? Назвіть елементи кожного типу.
12. У якій групі ПС міститься найбільше елементів? Відповідь поясніть.
13. У якій підгрупі — головній чи побічній — розміщено більше елементів? Чи залежить відповідь від номера групи?
14. Назвіть елемент, що розміщений:
 - а) у 3-му періоді, I групі;
 - б) у 5-му періоді, V групі, побічній підгрупі;
 - в) у 2-му періоді, III групі;
 - г) у 6-му періоді, VIII групі, головній підгрупі.
15. Назвіть елемент, що розміщений:
 - а) у 5-му періоді, Ia-підгрупі;
 - б) у 4-му періоді, Ib-підгрупі;
 - в) у 6-му періоді, VIb-підгрупі.
16. Що розуміють під таким виразом: «Елемент А має більш виражений металічний характер, ніж елемент Б»?
17. Чому Аргону надано менший порядковий номер, ніж Калію, хоча його відносна атомна маса більша?
18. На прикладах елементів 2—3-го періодів проілюструйте періодичність зміни максимальних значень валентності елементів. Укажіть винятки.
19. Які характеристики хімічних елементів змінюються у їх природному ряду не періодично, а поступово?
20. Назвіть якомога більше елементів, які утворюють прості речовини, що є газами.
21. Серед усіх простих речовин лише дві перебувають за звичайних умов у рідкому стані. Назвіть ці речовини, відповідні елементи й укажіть їх розміщення в ПС.
22. Охарактеризуйте типи елементів H, B, N, Al, Zn, V, Cr, зважаючи на їх розміщення в ПС.
23. Виходячи з розміщення в ПС Йоду, Кальцію, Сульфуру, Хрому, вкажіть, металічним чи неметалічним є кожний елемент.