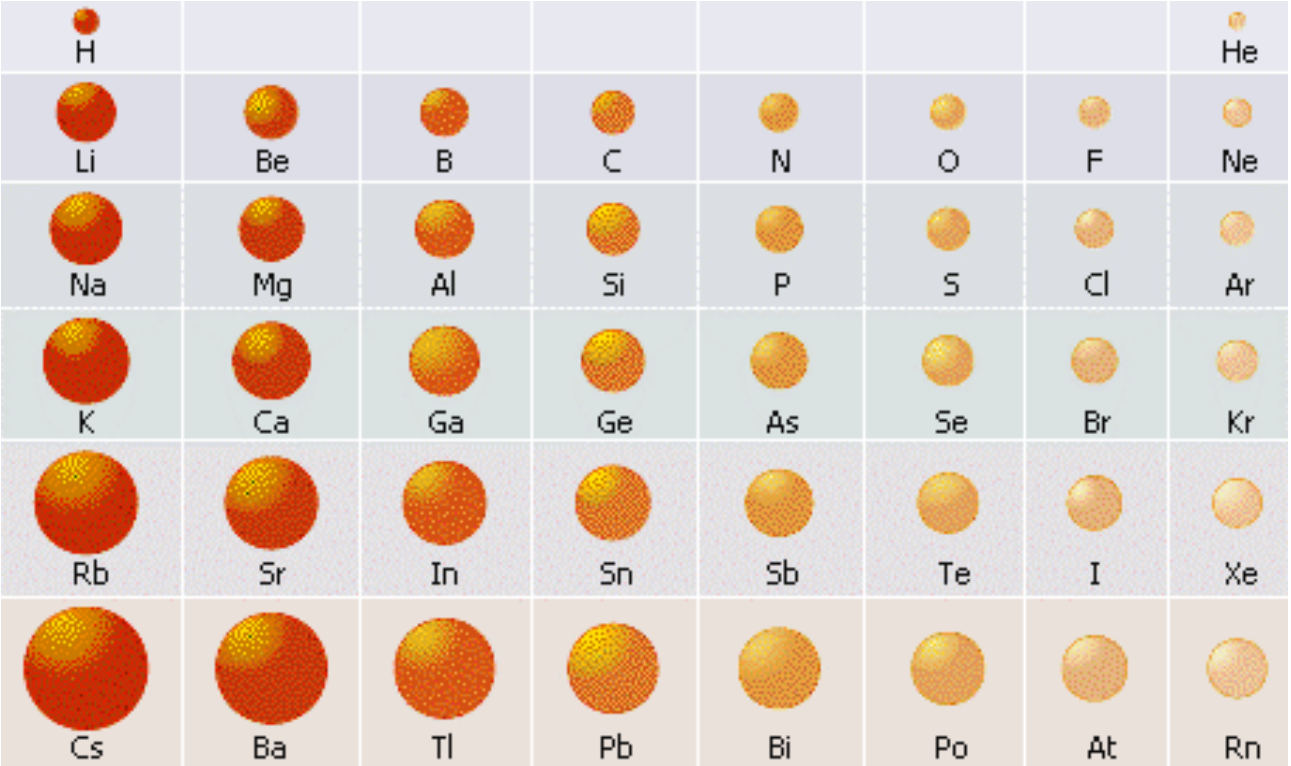
# Неметали. Загальна характеристика неметалів

## Положення неметалічних елементів у Періодичній системі, особливості будови і властивостей їх атомів

У Періодичній системі неметалічні хімічні елементи займають правий верхній кут і містяться тільки у головних (*А*) групах.

В електронній оболонці атомів неметалів на зовнішньому енергетичному рівні, як правило, міститься від 4 до 8 електронів. Виняток становлять лише Гідроген H, у якого в електронній оболонці атому взагалі тільки один електрон, Гелій He з двома електронами і Бор B, у якого на зовнішньому енергетичному рівні є три електрони.

Радіуси атомів неметалів є меншими, ніж у металів того ж періоду, тому в силу близькості позитивно зарядженого ядра атому, неметали добре утримують свої валентні електрони (електрони зовнішнього енергетичного рівня).




*Характер зміни радіусів атомів хімічних елементів у періодах і в групах. Радіуси атомів неметалічних елементів є значно меншими, ніж радіуси атомів металічних елементів, що містяться у тому самому періоді.*

**Головна відмінна властивість неметалів — це їх висока електронегативність, тобто здатність у хімічних сполуках притягувати електрони.**

| | Група | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Період | I A | II A | III A | IV A | V A | VI A | VII A |
| 1 | **H** **2,1** | | | | | | |
| 2 | Li 1,0 | Be 1,6 | **B** **2,1** | **C** **2,6** | **N** **3,0** | **O** **3,4** | **F** **4,0** |
| 3 | Na 0,9 | Mg 1,3 | Al 1,6 | **Si** **1,9** | **P** **2,2** | **S** **2,6** | **Cl** **3,0** |
| 4 | K 0,8 | Ca 1,0 | Ga 1,8 | Ge 2,0 | **As** **2,2** | **Se** **2,4** | **Br** **2,8** |
| 5 | Rb 0,8 | Sr 1,0 | In 1,8 | Sn 2,0 | Sb 2,1 | **Te** **2,1** | **I** **2,5** |
| 6 | Cs 0,8 | Ba 0,9 | Tl 2,0 | Pb 2,0 | Bi 2,0 | Po 2,0 | **At** **2,2** |
| 7 | Fr 0,9 | Ra 0,9 | | | | | |

*Величини відносних електронегативностей (ВЕН) деяких хімічних елементів (по Л. Полінгу). ВЕН неметалічних хімічних елементів (виділені червоним кольором) перевершує відповідну величину металічних хімічних елементів*

Атоми неметалів здатні як приймати, так і віддавати електрони, отже хімічні речовини, що містять такі атоми, у ході перетворень можуть бути як окисниками, так і відновниками.
З 118 відомих на даний момент хімічних елементів 22 елементи утворюють прості речовини, що володіють неметалічними властивостями. Неметалічних простих речовин набагато більше, ніж самих неметалічних хімічних елементів. Причиною тому є алотропія.
**Алотропія — це здатність атомів даного хімічного елемента утворювати декілька простих речовин, які називаються алотропними видозмінами або алотропними модифікаціями.**

*Наприклад*, хімічний елемент **Оксиген** O утворює просту речовину кисень $O_2$, молекула якого складається з двох атомів, і просту речовину озон $O_3$, молекула якого складається з трьох атомів даного елемента.

Хімічний елемент **Фосфор** P утворює безліч алотропних видозмін, найважливішими з яких є червоний фосфор і білий фосфор.

Хімічний елемент **Карбон** C утворює модифікації що зустрічаються у природі — алмаз і графіт.

Алотропні видозміни, утворені одним і тим самим хімічним елементом, істотно відрізняються між собою як за будовою, так і за властивостями.

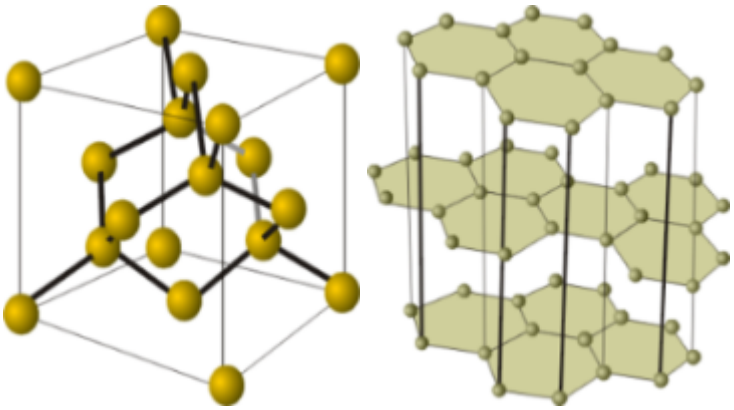
Алотропія властива не всім неметалічним хімічним елементам.

*Наприклад*, Гідроген, Нітроген, елементи VIIA і VIIIA груп не мають алотропних модифікацій, тобто кожен із цих елементів утворює лише одну просту речовину.

Кристалічна ґратка неметалів

Причиною великої різноманітності фізичних властивостей неметалів є різна будова кристалічних ґраток цих речовин.

Частина неметалів має **атомну кристалічну ґратку**. Кристали таких речовин складаються з атомів, сполучених між собою міцними ковалентними зв'язками. Такі неметали є у твердому агрегатному стані і є нелеткими. Прикладами таких речовин є алмаз, графіт, червоний фосфор і силіцій.

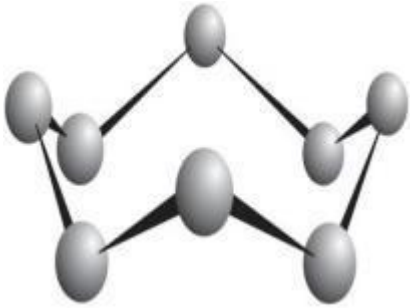


*Моделі кристалічних ґраток алмазу (зліва) і графіту.*

Кристали алмазу і графіту — алотропних видозмін, складаються з атомів Карбону, сполучених між собою ковалентними зв'язками. Кристали графіту, на відміну від кристалів алмазу, утворюються з окремих шарів, які розташовуються один по відношенню до одного подібно до того, як аркуші паперу в книжці.

Інша частина неметалів має **молекулярну кристалічну ґратку**. В цьому випадку в кожній молекулі атоми сполучені досить міцними ковалентними зв'язками, а ось окремі молекули одна з одною в кристалах речовини пов'язані дуже слабо. Тому речовини молекулярної будови при звичайних умовах можуть бути газами, рідинами або легкоплавкими твердими речовинами.

Кисень $O_2$, озон $O_3$, азот $N_2$, водень $H_2$, фтор $F_2$, хлор $Cl_2$, бром $Br_2$, йод $I_2$, білий фосфор $P_4$, кристалічна сірка $S_8$ і інертні гази — це все речовини, кристали яких складаються з окремих молекул (а у випадку інертних газів — з окремих атомів, які виконують роль молекул).



*Модель молекули сірки (зліва) і кристал сірки. Кристал сірки складається з окремих молекул* $S_8$

Властивості неметалічних простих речовин відрізняються великою різноманітністю. Власне кажучи, їх об'єднує лише те, що вони, як правило, не мають тих фізичних властивостей, які є типовими для металів, тобто не володіють характерним металічним блиском, ковкістю, пластичністю, високою тепло- і електропровідністю.

**Агрегатний стан**

Неметали при нормальних умовах можуть бути газоподібними, рідкими і твердими речовинами.

**Газоподібними** неметаллами є гелій $He$, неон $Ne$, аргон $Ar$, криптон $Kr$, ксенон $Xe$ і радон $Rn$. Їх називають **інертними** або **благородними газами**. Кожна «молекула» інертного газу складається лише з одного атому.

Такі хімічні елементи, як Гідроген $H$, Оксиген $O$, Нітроген $N$, Хлор $Cl$, Флуор $F$ утворюють **газоподібні** речовини, що складаються з двохатомних молекул, відповідно — $H_2$, $O_2$, $N_2$, $Cl_2$, $F_2$.

З неметалічних простих речовин при звичайних умовах **рідиною** є тільки бром, молекули якого є двоатомними $Br_2$.

Інші неметалічні хімічні елементи при нормальних умовах є у **твердому** агрегатному стані. Наприклад, хімічний елемент Карбон утворює такі тверді речовини, як алмаз і графіт. Твердими є кристалічна сірка $S_8$, фосфор червоний і фосфор білий $P_4$, кристалічний йод $I_2$.

**Колір і блиск**

Тільки деякі неметали на відміну від металів мають блиск. Наприклад, кристалічний йод, кремній і графіт не схожі на інші неметали — вони мають блиск, що трохи нагадує блиск металів.

Якщо для переважної більшості металів характерний сріблясто-сірий або сріблясто-білий колір, то забарвлення неметалів дуже різноманітне. **Білий** колір

має білий фосфор, **червоний** — червоний фосфор, **жовтий** — сірка і флуор, **червоно-бурий** — рідкий бром, **жовто-зелений** — хлор, **фіолетовий** колір мають пари йоду, **синій** — рідкий кисень, **сірий** — графіт і силіцій. **Безбарвним** є алмаз, забарвлення не мають також інертні гази, азот і водень.

*Червоний фосфор*

*Білий фосфор*

*Бром*

*Хлор*

*Йод*

*Алмаз*

**Неметали можуть перебувати у твердому, рідкому і газоподібному агрегатному стані.**

**Запах**

Деякі неметали мають запах. *Наприклад*, різкий задушливий запах має озон $O_3$, флуор $F_2$ (при попаданні в органи дихання практично моментально руйнує тканини), хлор $Cl_2$, бром $Br_2$ і йод $I_2$.

**Пластичність**

Неметали у твердому агрегатному стані не є пластичними. Вони є крихкими.

**Електро- і теплопровідність**

Неметали, за винятком графіту, погано проводять тепло і практично не проводять електричний струм (є діелектриками).