

*Лекція за темою*

*«Хімічний зв'язок і  
будова речовини»*



*Викладач: Ісаєнко Ю.В.*

# ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ Д. І. МЕНДЕЛЄЄВА

ПЕРІОДИ	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ								VIII					
	I	II	III	IV	V	VI	VII							
1	<b>H</b> 1,0079 1s Гідроген водень								<b>He</b> 4,0028 1s Гелій	Порядковий номер Символ Назва елемента систематично				
2	<b>Li</b> 6,941 [He]2s Літій	<b>Be</b> 9,01218 [He]2s Берилій	<b>B</b> 10,811 [He]2s2p Бор	<b>C</b> 12,01 [He]2s2p Карбон вуглець	<b>N</b> 14,007 [He]2s2p Азот	<b>O</b> 15,999 [He]2s2p Кисень кисень	<b>F</b> 18,998 [He]2s2p Флуор флуор	<b>Ne</b> 20,179 [He]2s2p Неон		26 [Ar]3d4s 55,847 Fe Ферум				
3	<b>Na</b> 22,990 [Ne]3s Натрій	<b>Mg</b> 24,305 [Ne]3s Магній	<b>Al</b> 26,982 [Ne]3s3p Алюміній	<b>Si</b> 28,085 [Ne]3s3p Силіцій кремній	<b>P</b> 30,974 [Ne]3s3p Фосфор	<b>S</b> 32,066 [Ne]3s3p Сульфур сірка	<b>Cl</b> 35,453 [Ne]3s3p Хлор	<b>Ar</b> 39,948 [Ne]3s3p Аргон		Відносна атомна маса Електронна конфігурація				
4	<b>K</b> 39,098 [Ar]4s Калій	<b>Ca</b> 40,078 [Ar]4s Кальцій	<b>Sc</b> 44,956 [Ar]3d4s Скандій	<b>Ti</b> 47,88 [Ar]3d4s Титан	<b>V</b> 50,942 [Ar]3d4s Ванадій	<b>Cr</b> 51,996 [Ar]3d4s Хром	<b>Mn</b> 54,938 [Ar]3d4s Манган	<b>Fe</b> 55,847 [Ar]3d4s Ферум	<b>Co</b> 58,933 [Ar]3d4s Кобальт	<b>Ni</b> 58,69 [Ar]3d4s Нікель				
5	<b>Rb</b> 85,468 [Kr]5s Рубідій	<b>Sr</b> 87,62 [Kr]5s Стронцій	<b>Y</b> 88,906 [Kr]4d5s Ітрій	<b>Zr</b> 91,224 [Kr]4d5s Цирконій	<b>Nb</b> 92,906 [Kr]4d5s Ніобій	<b>Mo</b> 95,94 [Kr]4d5s Молибден	<b>Tc</b> 98,906 [Kr]4d5s Технетій	<b>Ru</b> 101,07 [Kr]4d5s Рутеній	<b>Rh</b> 102,91 [Kr]4d5s Родій	<b>Pd</b> 106,42 [Kr]4d5s Палладій				
6	<b>Cs</b> 132,91 [Xe]6s Цезій	<b>Ba</b> 137,33 [Xe]6s Барій	<b>La</b> 138,91 [Xe]5d6s Лантан	<b>Hf</b> 178,49 [Xe]4f5d6s Гафній	<b>Ta</b> 180,95 [Xe]4f5d6s Тантал	<b>W</b> 183,85 [Xe]4f5d6s Вольфрам	<b>Re</b> 186,21 [Xe]4f5d6s Реній	<b>Os</b> 190,2 [Xe]4f5d6s Осмій	<b>Ir</b> 192,22 [Xe]4f5d6s Ірідій	<b>Pt</b> 195,09 [Xe]4f5d6s Платина				
7	<b>Fr</b> (223) [Rn]7s Францій	<b>Ra</b> 226,02 [Rn]7s Радій	<b>Ac</b> 227,03 [Rn]6d7s Актиній	<b>Rf</b> 261 [Rn]5f6d7s Резерфордій	<b>Db</b> 262 [Rn]5f6d7s Дубній	<b>Po</b> 209 [Xe]4f5d6s Полоній	<b>At</b> (210) [Xe]4f5d6s Астат	<b>Rn</b> (222) [Xe]4f5d6s Радон						
	<b>R<sub>2</sub>O</b>	<b>RO</b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>RO<sub>2</sub></b>	<b>RO<sub>3</sub></b>	<b>RO<sub>3</sub></b>	<b>RO<sub>7</sub></b>	<b>RO<sub>4</sub></b>						
	<b>R<sub>2</sub>O</b>	<b>RO</b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>RO<sub>2</sub></b>	<b>RO<sub>3</sub></b>	<b>RO<sub>3</sub></b>	<b>RO<sub>7</sub></b>	<b>RO<sub>4</sub></b>						
*	<b>Ce</b> 140,12 [Xe]4f5d6s Церій	<b>Pr</b> 140,91 [Xe]4f5d6s Прометій	<b>Nd</b> 144,24 [Xe]4f5d6s Неодим	<b>Pm</b> (147) [Xe]4f5d6s Прометій	<b>Sm</b> 150,36 [Xe]4f5d6s Самарій	<b>Eu</b> 151,96 [Xe]4f5d6s Європій	<b>Gd</b> 157,25 [Xe]4f5d6s Гадоліній	<b>Tb</b> 158,93 [Xe]4f5d6s Тербій	<b>Dy</b> 162,5 [Xe]4f5d6s Диспродій	<b>Ho</b> 164,93 [Xe]4f5d6s Гольмій	<b>Er</b> 167,26 [Xe]4f5d6s Ербій	<b>Tm</b> 168,93 [Xe]4f5d6s Тулій	<b>Yb</b> 173,04 [Xe]4f5d6s Йттербій	<b>Lu</b> 174,97 [Xe]4f5d6s Лютецій
**	<b>Th</b> 232,04 [Rn]5f6d7s Торій	<b>Pa</b> (231) [Rn]5f6d7s Протактіній	<b>U</b> 238,03 [Rn]5f6d7s Уран	<b>Np</b> (237) [Rn]5f6d7s Нептуній	<b>Pu</b> (244) [Rn]5f6d7s Плутоній	<b>Am</b> (243) [Rn]5f6d7s Америцій	<b>Cm</b> (247) [Rn]5f6d7s Кюріцій	<b>Bk</b> (247) [Rn]5f6d7s Берклій	<b>Cf</b> (251) [Rn]5f6d7s Каліфорній	<b>Es</b> (254) [Rn]5f6d7s Ейнштейній	<b>Fm</b> (257) [Rn]5f6d7s Фермій	<b>Md</b> (258) [Rn]5f6d7s Менделєєв	<b>No</b> (259) [Rn]5f6d7s Нобелій	<b>Lr</b> (262) [Rn]5f6d7s Лоренцій

**Хімічний зв'язок-це така взаємодія атомів, яка сполучає їх у молекули, йони, радикали, кристали**

**Типи хімічних зв'язків  
в речовинах**

**ковалентний:**

**• неполярний**

утворюється в простих речовинах неметалах (водень  $H_2$ , кисень  $O_2$ , азот  $N_2$ , хлор  $Cl_2$  та ін.)

**• полярний**

утворюється в складних речовинах, утворених двома різними неметалічними елементами (гідроген оксид  $H_2O$ , амоніак  $NH_3$ , карбон (IV) оксид  $CO_2$ , гідроген хлорид  $HCl$  та ін.)

**йонний**

утворюється в складних речовинах, утворених металічним та неметалічним елементами (натрій хлорид  $NaCl$ , калій бромід  $KBr$ , літій флуорид  $LiF$ , натрій бромід  $NaBr$  та ін.)

**металічний**

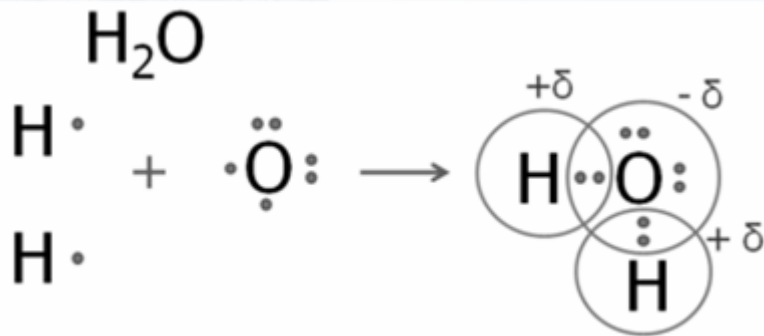
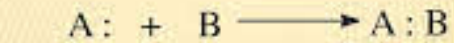
утворюється в простих речовинах металах (залізо  $Fe$ , мідь  $Cu$ , срібло  $Ag$ , золото  $Au$  та ін.)

# Механізм утворення ковалентного зв'язку

Обмінний

Донорно-акцепторний

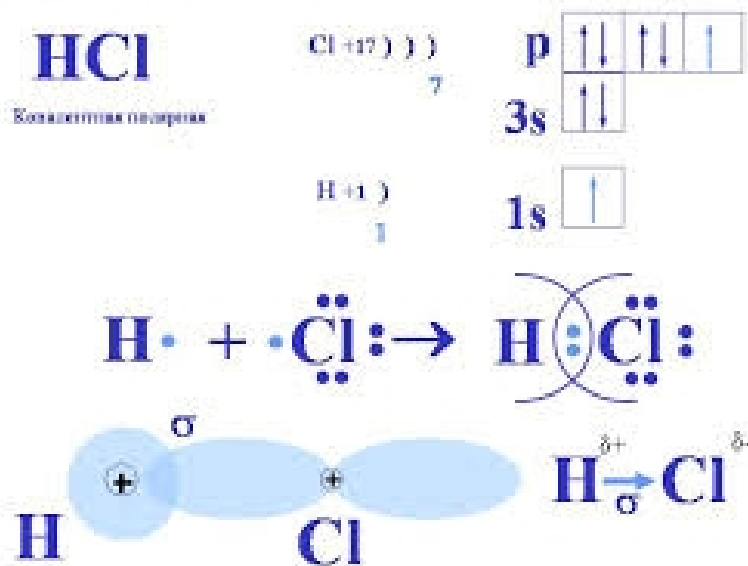
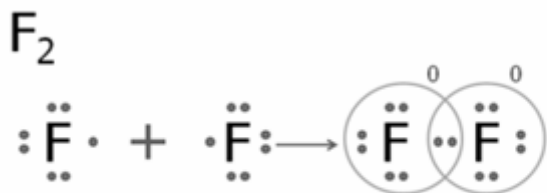
## ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНИЙ МЕХАНІЗМ УТВОРЕННЯ КОВАЛЕНТНОГО ЗВ'ЯЗКУ



Види ковалентного зв'язку в залежності від полярності (різниці відносних електронегативностей)

Неполярний

Полярний



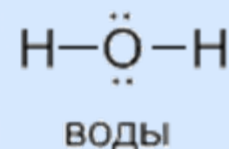
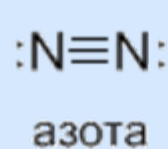
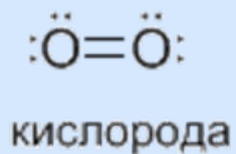
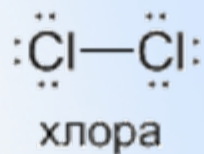
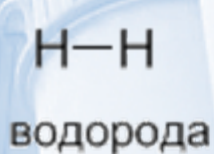


Види ковалентного зв'язку в залежності від кратності (кількості спільних електронних пар між атомами, які сполучаються)

Оди́нарний

Кратний: подвійний та потрійний

Структурные формулы молекул:



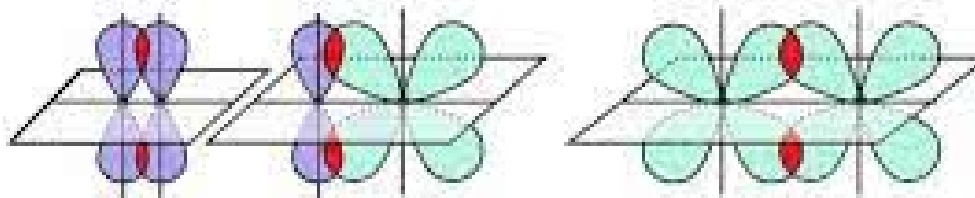
Види ковалентного зв'язку за  
способом перекривання  
електронних пар

Сигма-св'язь

Пи-св'язь



Примеры  $\sigma$ -связи

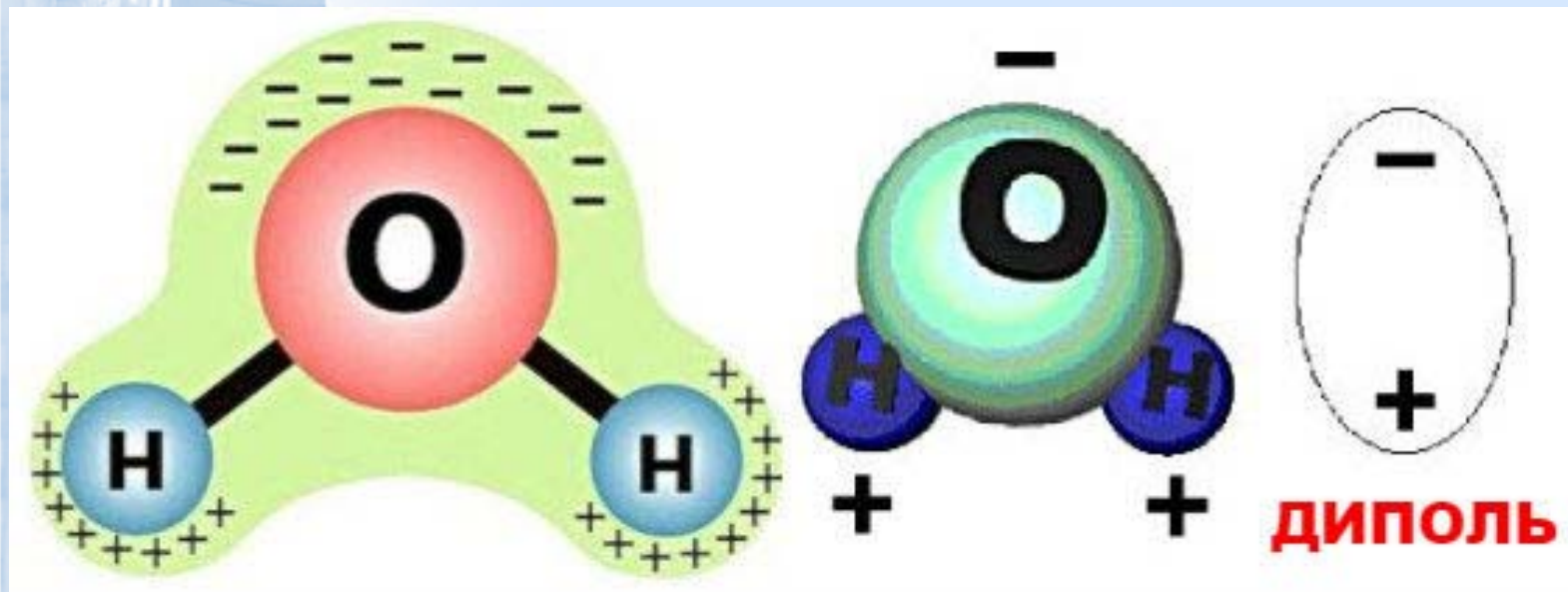


Примеры  $\pi$ -связи



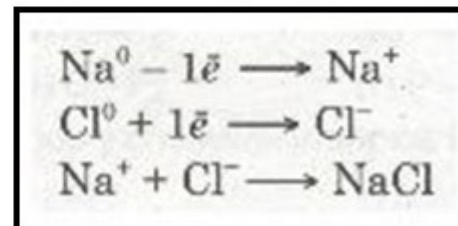
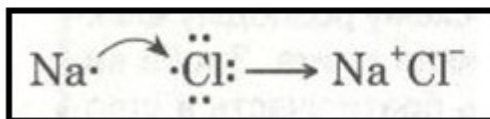
Диполь-це система, яка складається з двох рівних за величиною, але протилежних за знаком зарядів

Валентність-це здатність атомів деякого хімічного елемента створювати певну кількість ковалентних зв'язків



Йонний зв'язок-це хімічний зв'язок,  
утворений завдяки  
електростатичній взаємодії йонів.

### Схема утворення йонного зв'язку

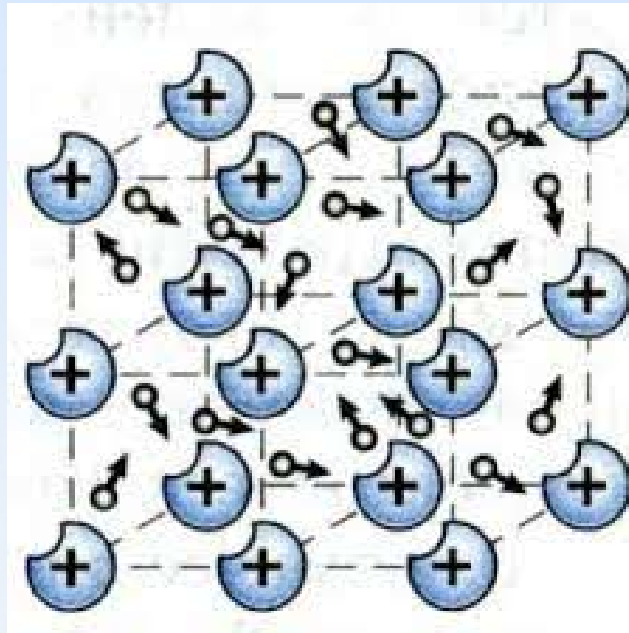


Більш точно тип хімічного зв'язку (йонний, ковалентний полярний, ковалентний неполярний) можна встановити за різницею відносних електронегативностей  $\Delta\chi$

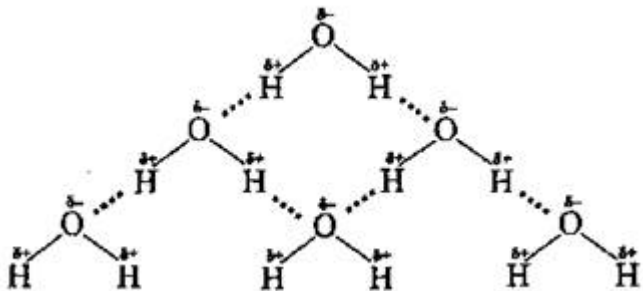
Тип зв'язку		Різниця відносних електронегативностей
Ковалентний	неполярний	0 — 0,4
	полярний	0,5 — 1,9
Йонний		>1,9

Металічний зв'язок-це тип зв'язку в кристалах металів між атомами або йонами металів у вузлах кристалічної ґратки та відносно вільними електронами («електронним газом»)

Наявність металічного зв'язку зумовлює високу пластичність, тепло-та електропровідність металів, металічний блиск.



Водневий зв'язок є одним із найважливіших типів міжмолекулярної взаємодії. Виникає між молекулами, до складу яких входить атом Гідрогену, зв'язаний з атомами найбільш електронегативних елементів (F, O, N)



## Аномальні властивості води:

- єдина у світі речовина, яка при заморожуванні збільшується в обсязі
- має найвище значення сили поверхневого натягу (після ртуті)
- універсальне розчинне середовище
- інертний розчинник
- володіє найбільшою теплоємністю й теплопровідністю
- $t = \text{від } 0^\circ \text{ до } +4^\circ \text{C}$  міняється структура й характер взаємодії водневих зв'язків
- лід – унікальний стан води. При замерзанні й переході у твердий стан вода збільшується в об'ємі на 9%; щільність льоду нижче, ніж у води при тій же температурі



Атомна кристалічна ґратка утворена нейтральними атомами, які зв'язані ковалентними зв'язками; всі зв'язки рівноцінні та міцні

Речовини характеризуються високою твердістю, високими температурами плавлення, хімічною інертністю



**Алмаз (C)**



**Бор (B)**



**Пісок (SiO<sub>2</sub>)**

Молекулярна кристалічна ґратка  
утворена полярними та неполярними  
молекулами; сили взаємодії слабкі



**Цукор**  
( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )



**Білий фосфор**  
( $P_4$ )

Речовини мають незначну твердість,  
низькі температури плавлення та кипіння,  
характеризуються леткістю



**Хлор ( $Cl_2$ )**



**Вода ( $H_2O$ )**

Йонна кристалічна гратка утворена позитивно та негативно зарядженими йонами, що правильно чергуються у просторі; сили міжйонної взаємодії досить значні

Речовини є нелеткими, твердими, тугоплавкими; їх розчини та розплави проводять електричний струм



**Натрій хлорид (NaCl)**

• В случае этого опыта лампочка загорится только при растворе поваренной соли, растворе медного купороса, а при растворе сахара и дистиллированной воды нет. Но почему?

MyShared



У вузлах металічної кристалічної ґратки перебувають позитивно заряджені йони, упаковані певним чином, між якими перебувають усупільнені вільні електрони («електронний газ»)

Типові властивості металів: висока температура електропровідність, пластичність, металічний блиск



# Сплавы

## Сплавы металлов

Сталь и чугун

(железо с углеродом)



Дюралюмений

(алюминий с медью и т.д.)



Бронза

(медь со свинцом, оловом и т.д.)



Латунь

(медь с цинком)



# ТИПИ КРИСТАЛІЧНИХ РЕШІТОК (ГРАТОК)

Утворені йонами

Утворені молекулами

Утворені атомами

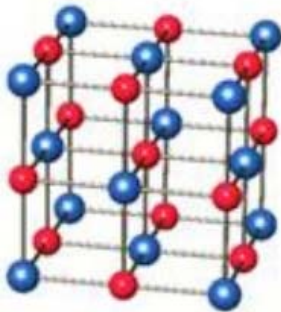
Утворені катіонами та електронами

Йонні

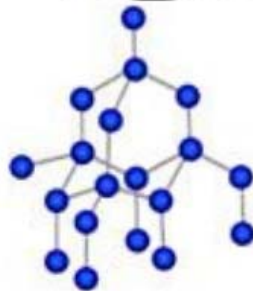
Атомні

Молекулярні

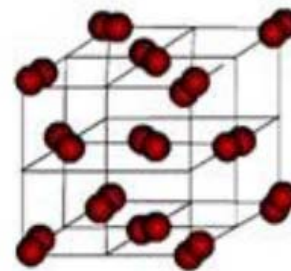
Металічні



Кристалічні,  
крихкі



Тверді,  
нерозчинні  
у  $H_2O$



Невелика  
твердість,  
мають запах



Метали,  
проводять  
струм

*Дякую за увагу!*

