A photograph of laboratory glassware. On the left is a stack of ten test tubes filled with a red liquid. To the right is a large Erlenmeyer flask containing a clear liquid, with a glass tube (dropping funnel) inserted into its neck. The background is a soft gradient of blue and purple.

# Ковалентний хімічний зв'язок

Підготувала: Кравченко  
Анастасія 11-Д

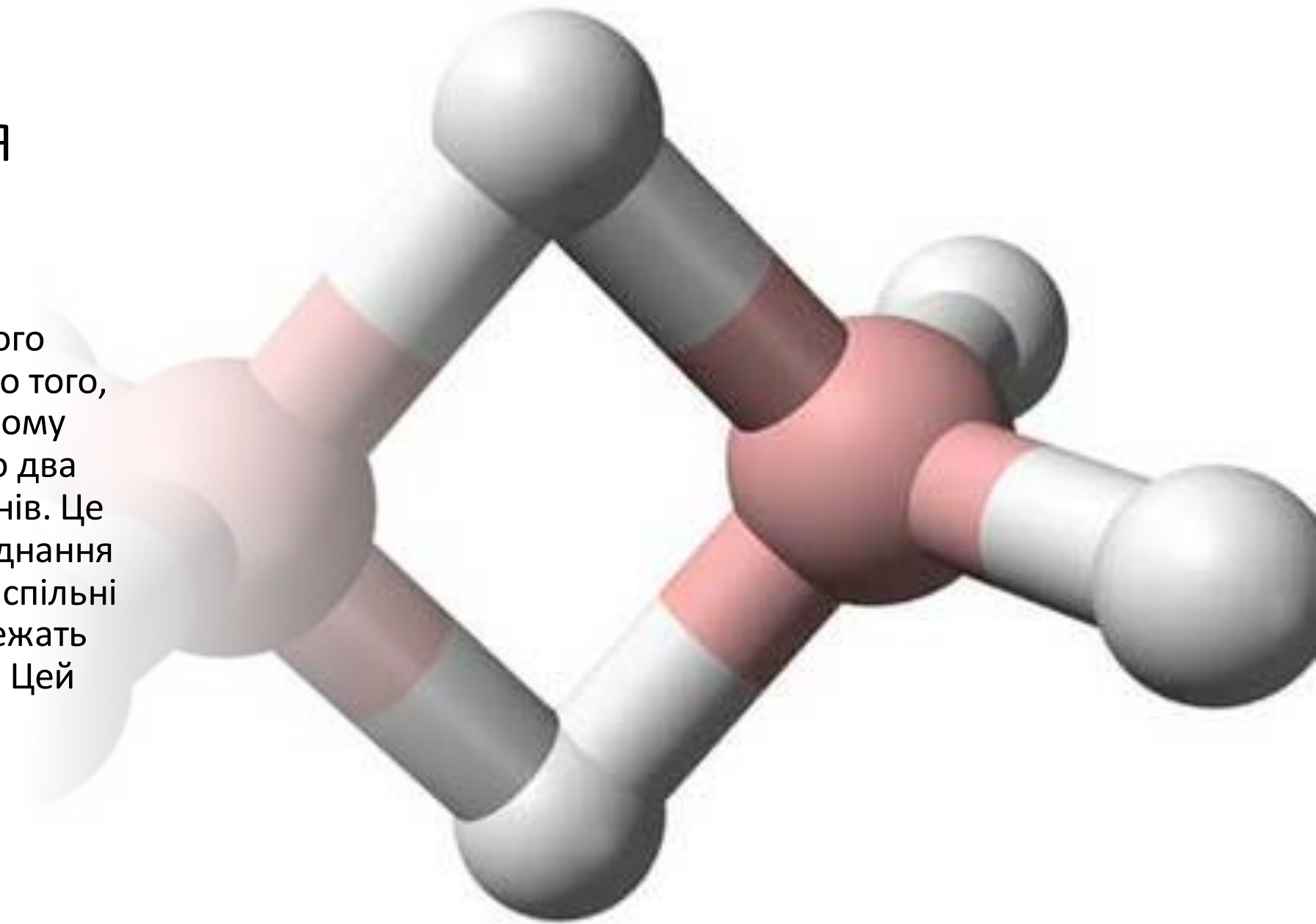
# Вступ

- Вже відомо, що хімічний зв'язок - це процес, під час якого атоми об'єднуються, щоб досягти стабільності. Давайте розглянемо основні аспекти утворення ковалентних зв'язків.



# Основна ідея

Під час утворення хімічного зв'язку, атоми прагнуть до того, щоб на їхньому зовнішньому енергетичному рівні було два або вісім (октет) електронів. Це досягається шляхом об'єднання неспарених електронів у спільні електронні пари, які належать одночасно обом атомам. Цей вид зв'язку називається ковалентним.



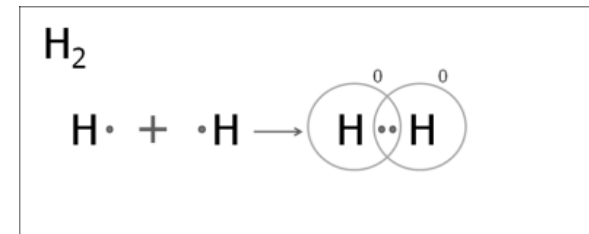
A gloved hand holds a conical flask containing an orange liquid. A glass dropper is positioned above the flask, with a single drop of liquid about to fall into it. In the foreground, three test tubes are visible, also containing the same orange liquid. The background is a soft-focus laboratory setting.

## Механізми утворення ковалентного зв'язку

- Існують два основних механізми утворення ковалентного зв'язку: обмінний та донорно-акцепторний. Давайте розглянемо кожен із них докладніше.

# Механізм обмінного зв'язку

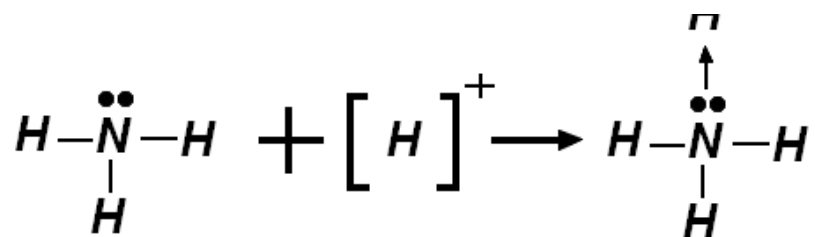
Обмінний механізм утворення ковалентного зв'язку передбачає обмін електронами між атомами. Цей процес призводить до утворення спільних електронних пар, які належать обом атомам. Такий зв'язок є стійким і властивий багатьом хімічним сполукам.

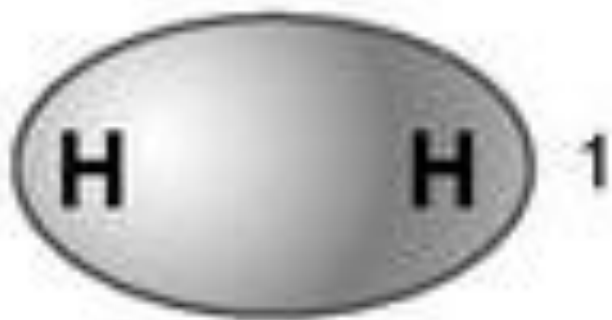




## Механізм донорно-акцепторного зв'язку

Донорно-акцепторний механізм передбачає, що один атом "дарує" свій електрон іншому атому, який "приймає" цей електрон. Цей механізм зазвичай спостерігається у сполуках, де один атом має більшу електронегативність, ніж інший.





*Рис. 12.9. Ковалентний зв'язок: неполярний (1) і полярний (2)*

## Ковалентного зв'язку

- Ковалентні зв'язки поділяються на два види: полярні і неполярні. Розуміння полярності важливе для пояснення хімічних властивостей речовин. Але спочатку....

# Електронегативність

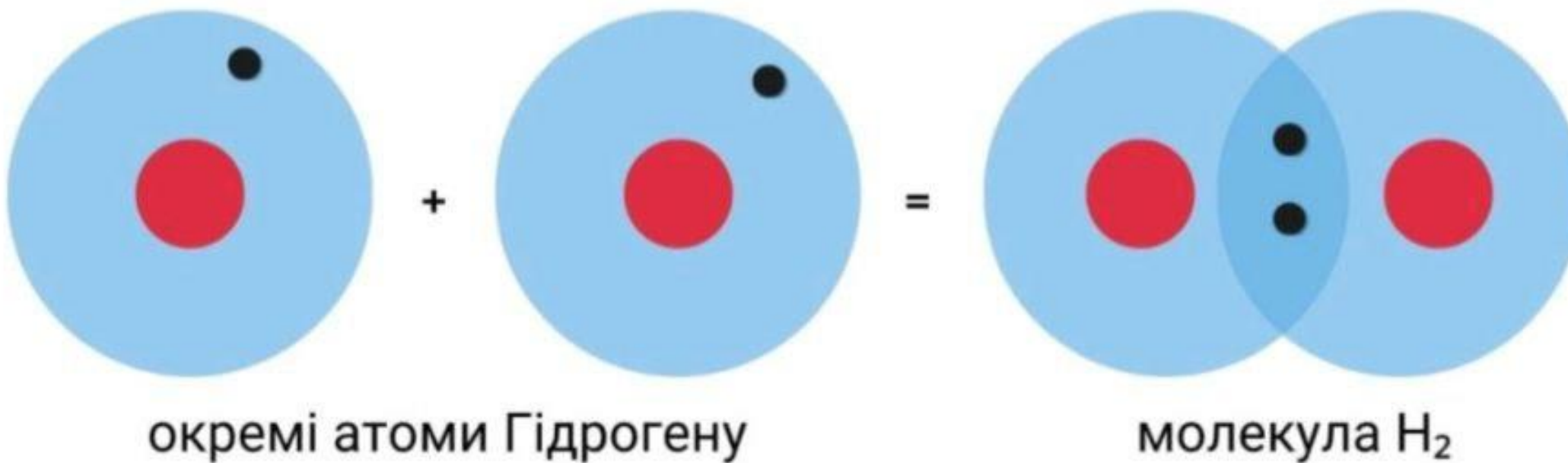
- Електронегативність - це сила, з якою атом притягує до себе електрони інших атомів. Вона грає важливу роль у визначенні полярності ковалентних зв'язків.





# Ковалентний неполярний зв'язок

- Ковалентний неполярний зв'язок утворюється між атомами з приблизно однаковою електронегативністю. Це призводить до рівної ділки електронів між атомами і створює стійкий зв'язок. Приклади таких зв'язків включають  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  тощо.



$\text{H} : \text{H}$  - електронна  
форма  $\text{H} - \text{H}$  - структурна  
форма

Розглянемо утворення молекули водню.  
У кожного атома Гідрогену є неспарений  
електрон.



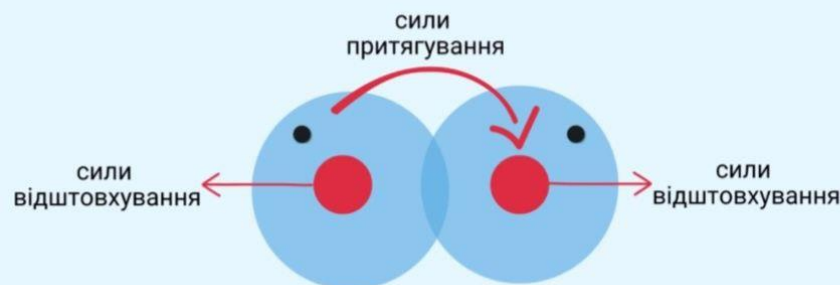
У випадку, якщо два атоми об'єднуються в молекулу, атоми матимуть можливість використовувати електрони один одного для завершення зовнішнього енергетичного рівня. Для початку атоми мають зіштовхнутися. При цьому відбувається таке: електронна орбіталь одного атома притягується ядром іншого атома

Механізм утворення ковалентного неполярного зв'язку



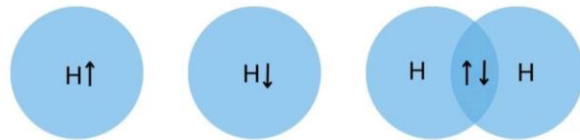
Атоми зближуються. Це зближення відбувається доти, поки не почнуть відштовхуватися ядра атомів і електронні оболонки.

Хімічний зв'язок утворюється, коли сили притягання й відштовхування між ядрами й електронними оболонками дорівнюватимуть одна одній:



Механізм у  
творення к  
овалентног  
о неполярн  
ого зв'язку

Зверніть увагу: умовою утворення ковалентного зв'язку є протилежна спрямованість спінів електронів



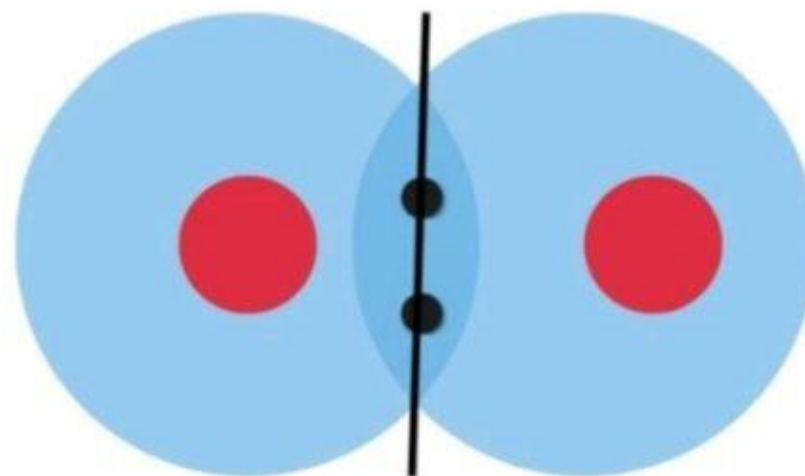
Ділянка найбільшої електронної густини, утворена за перекривання електронних хмар, у цьому випадку не зміщена до жодного з атомів у молекулі тому, що в них однакова електронегативність.

Відповідно, ядра атомів з однаковою силою притягують до себе спільні електрони.

Це і є особливістю ковалентного неполярного зв'язку.

# Механізм утворення зв'язку - обмінний

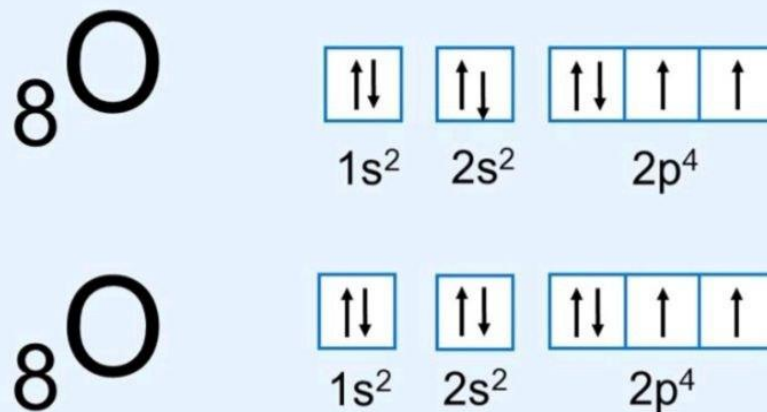
- Механізм утворення зв'язку - обмінний, тому що атоми ніби обмінюються електронами.
- Якщо провести між ядрами атомів вісь симетрії, то електронна густина буде розташовуватися саме на ній



# Утворення подвійного зв'язку

- У разі взаємодії двох атомів, кожний з яких має кілька неспарених електронів, утворюється одночасно кілька спільних електронних пар.

Прикладом є молекула кисню  $O_2$ . В атомі Оксигену на зовнішньому рівні є шість електронів: дві електронні пари та два неспарені електрони:



Ці неспарені електрони беруть участь в утворенні двох спільних електронних пар:





# Утворення потрійного зв'язку

В атомах Нітрогену на зовнішньому енергетичному рівні містяться три неспарені електрони:

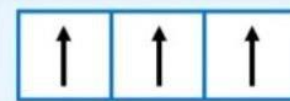
${}^7\text{N}$



$1s^2$

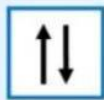


$2s^2$



$2p^3$

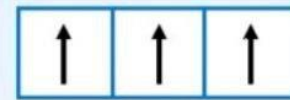
${}^7\text{N}$



$1s^2$



$2s^2$



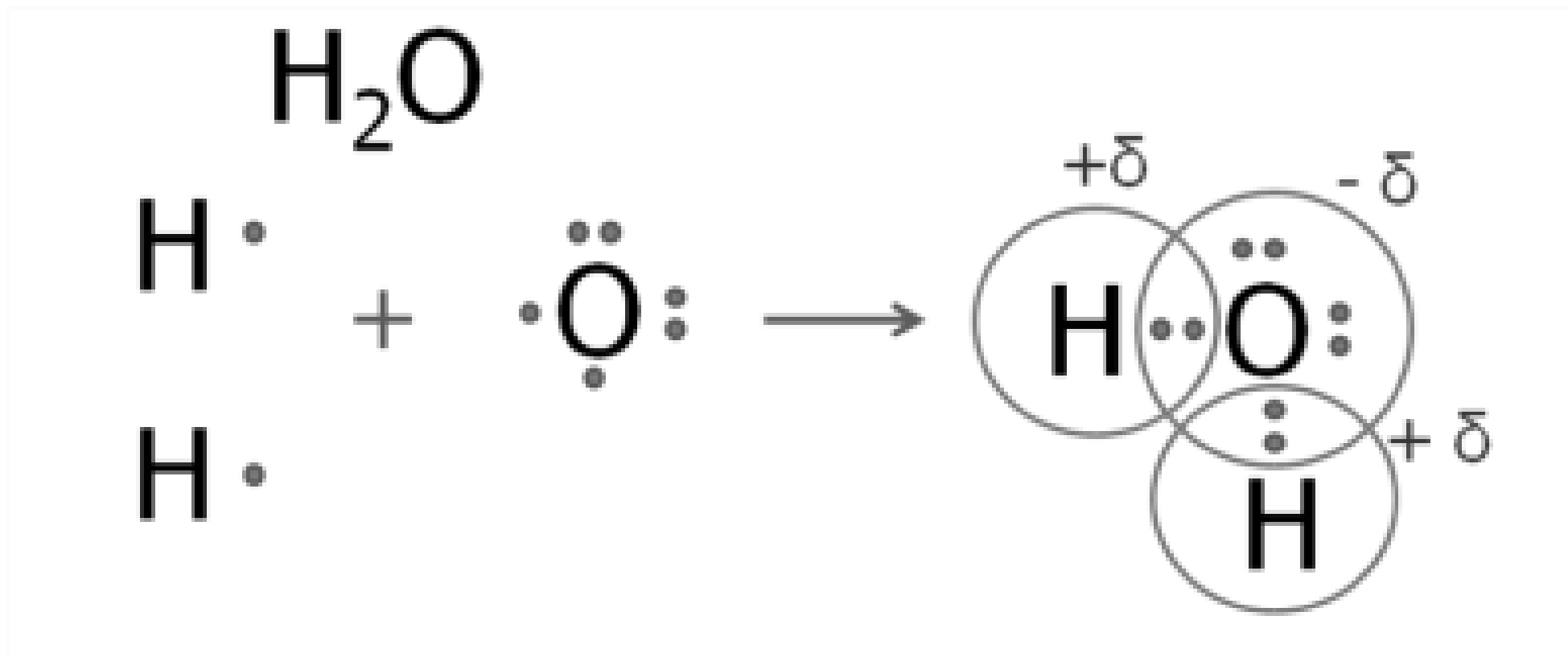
$2p^3$

Завдяки їм під час утворення молекули азоту  $\text{N}_2$  виникають три спільні електронні пари:

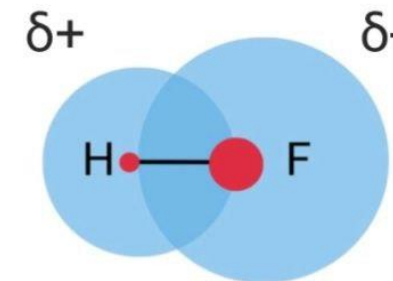


# Ковалентний полярний зв'язок

- Ковалентний полярний зв'язок утворюється між атомами з різною електронегативністю. Електронна густина зміщена до більш електронегативного атома, що призводить до утворення частково негативних і частково позитивних зарядів у молекулі. Приклади таких зв'язків включають  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CF}$ ,  $\text{CO}_2$  тощо.

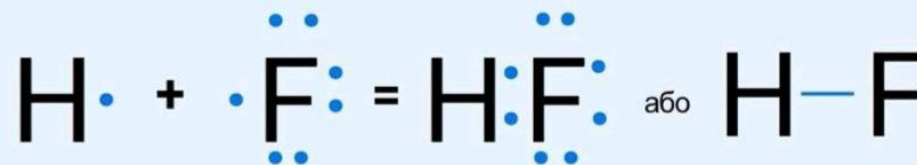


# Приклад



- Через те що електронегативності атомів різні, під час утворення цієї молекули електронна густина буде зміщена до атома Флуору, тому його атом матиме частково негативний заряд ( $-$ ), а атом Гідрогену — частково позитивний ( $+$ ). У такий спосіб утворюються два полюси « $+$ », і « $-$ », тому такий зв'язок називають ковалентним полярним:

У молекулі флуоридної кислоти атоми за рахунок “чужого електрона” завершують свій зовнішній енергетичний рівень: атом Гідрогену — перший, а атом Флуору другий:



# Висновок

- Утворення ковалентних зв'язків - це складний процес, який можна пояснити через механізми обмінного та донорно-акцепторного зв'язку. Розуміння полярності і електронегативності допомагає пояснити характер ковалентних зв'язків. Ці знання важливі для розуміння хімічних властивостей і реакцій речовин.