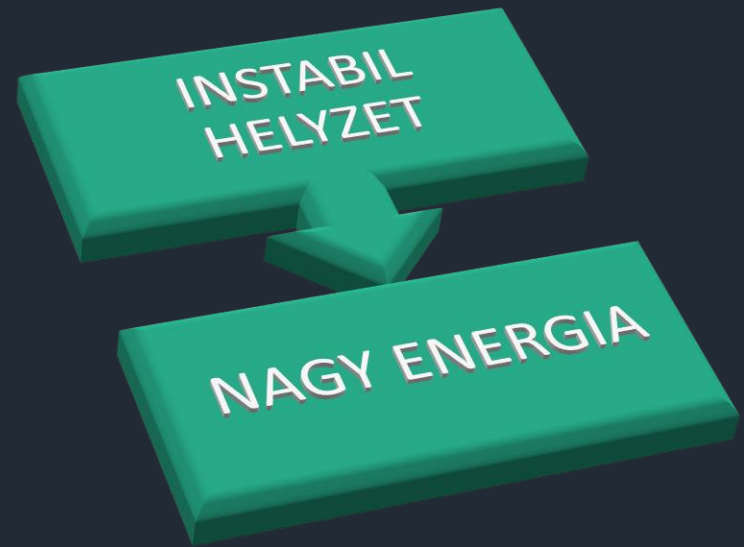
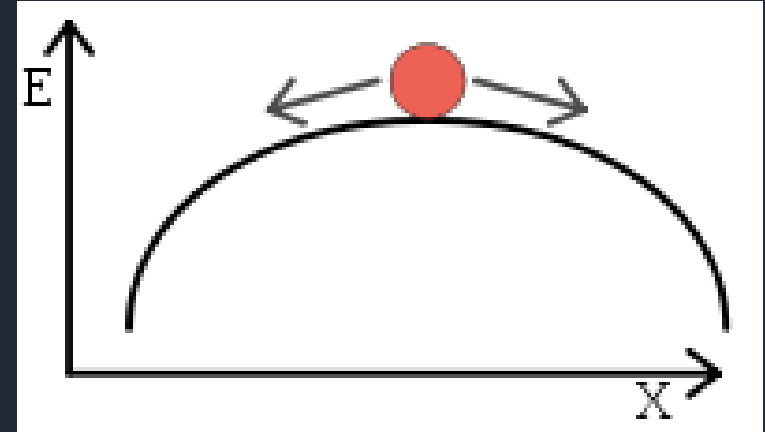
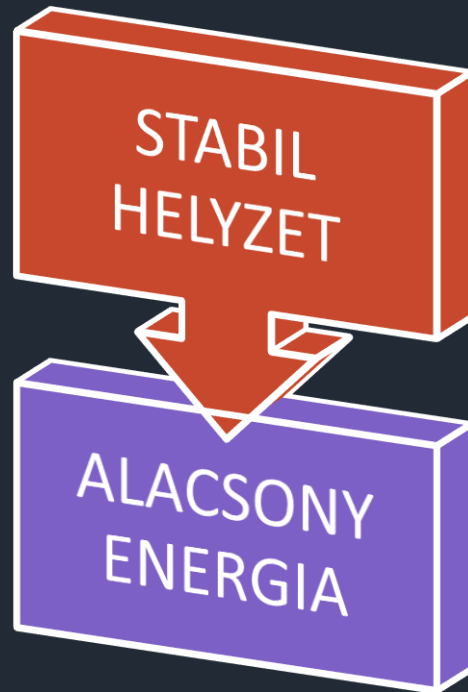
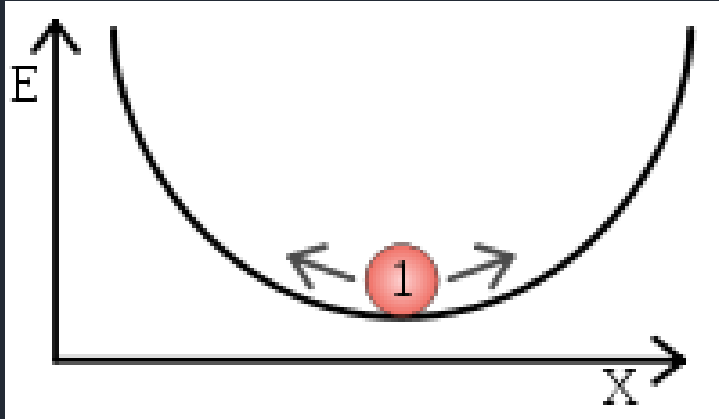


# Energiaminimum- elve

Minden rendszer arra törekszi, hogy stabil állapotba kerüljön.

Milyen kapcsolat van a stabil állapot, és az adott állapot energiája között?

# Energiaminimum elve



# Energiaminimum- elve

## Összefoglalva:

1.

- Minden rendszer stabil helyzetre törekszik.

2.

- Ez akkor valósul meg, ha alacsony az energiája.

# Energiaminimum- elve

- Az energiaminimum- elve nemcsak a makroszkopikus világban igaz.
- Ez egy általános természeti törvény.
- Ez határozza meg az
  - atomok,
  - molekulák,
  - anyagok szerkezetét.

# Energiaminimum- elve

Miért jönnek létre  
kémiai kötések?



Mert így stabilizálódik  
az anyag.



Így lesz alacsony az  
energiája.

# KÉMIAI KÖTÉSEK

## Kémiai kötések

**ELSŐDLEGES**

**MÁSODLAGOS**

**IONOS**

**KOVALENS**

**FÉMES**

**HIDROGÉN-  
KÖTÉS**

**DIPÓL-  
DIPÓL,  
ION-  
DIPÓL, ...**

**VAN DER WAALS  
v. DISZPERZIÓS**

# Stabilizáció az atomok világában

**Mely atomok  
szerkezete a  
legstabilabb?**

- A nemesgázok szerkezete a legstabilabb.

**Hogyan érhetik  
el ezt az  
állapotot az  
atomok?**

- elektron leadással,  
vagy
- elektron felvétellel.

# Stabilizáció az atomok világában

## IONKÖTÉS

Mikor tud egy atom leadni elektront?

- Ha van egy másik atom, ami azt felveszi.

Mennyi elektront ad le vagy vesz fel egy atom?

- Ahhoz, hogy stabil ion keletkezzen annyi elektront ad le vagy vesz fel az atom, hogy szerkezete a nemesgázokhoz hasonlítson.



# Stabilizáció az atomok világában

## IONKÖTÉS

Mi keletkezik  
egy atomból  
elektron leadása  
során?

- Elektron leadásakor az atomból kation keletkezik.
- $\text{Na} - e^- \longrightarrow \text{Na}^+$

Mi keletkezik  
egy atomból  
elektron  
felvétele során?

- Elektron felvételekor az atomból anion keletkezik.
- $\text{Cl} + e^- \longrightarrow \text{Cl}^-$

# Stabilizáció az atomok világában

## IONKÖTÉS

Mi történik, ha egy kation és egy anion találkozik?



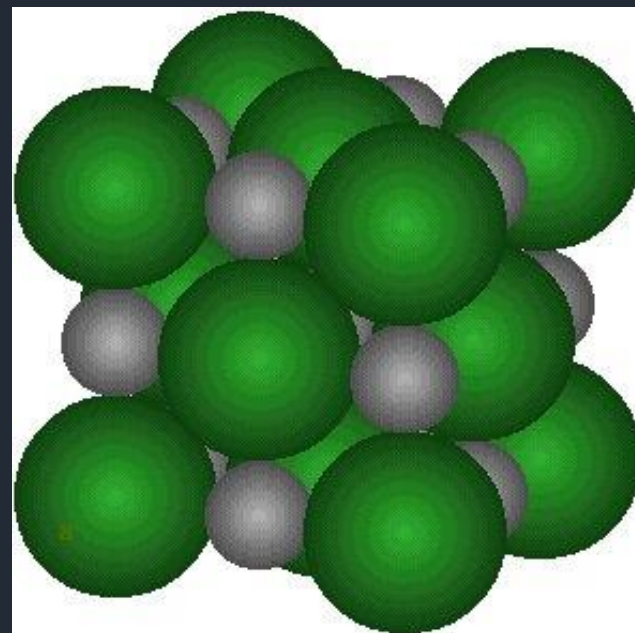
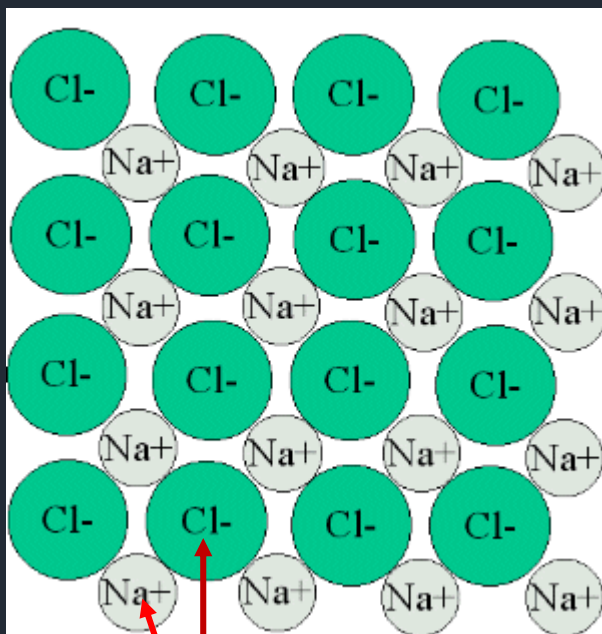
Közöttük elektromos vonzóerő alakul ki.



Létrejön az IONKÖTÉS.

# Stabilizáció az atomok világában

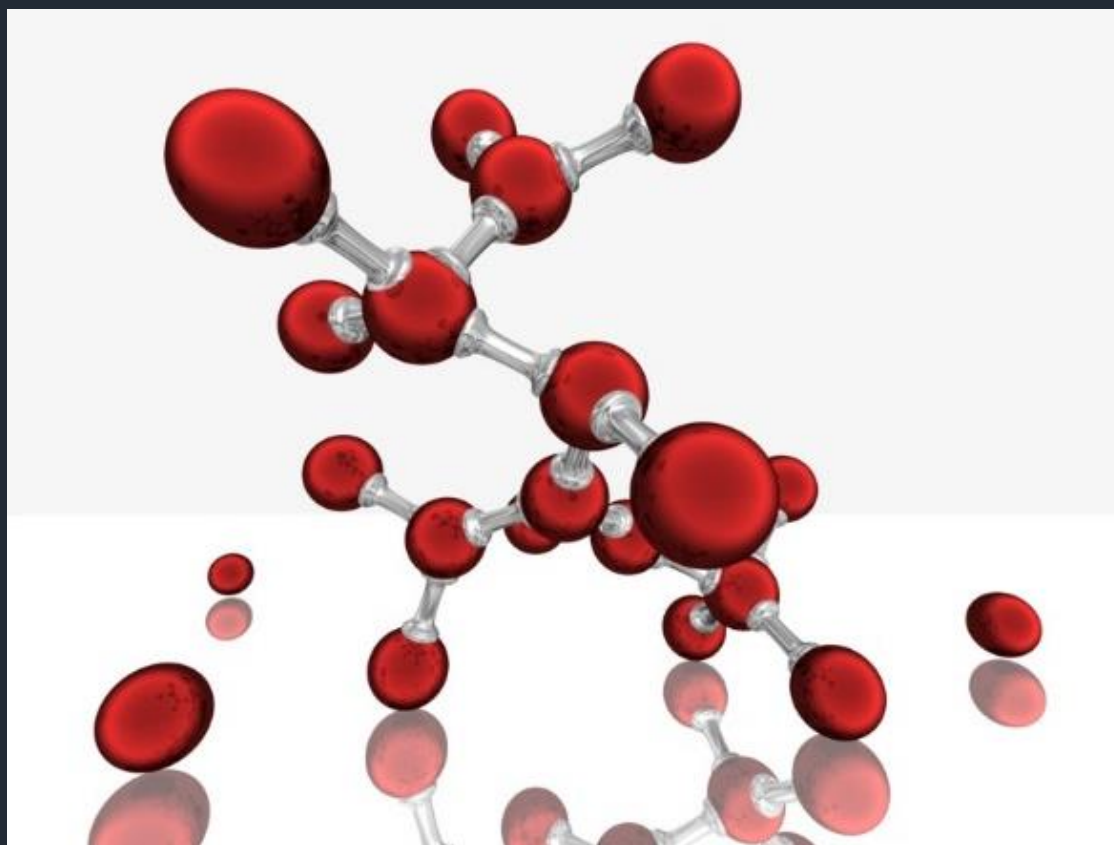
## IONKÖTÉS



Ellentétes töltések között elektromos vonzóerő lép fel.

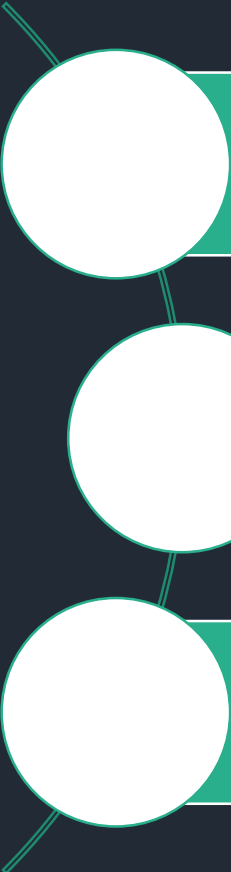
# MOLEKULÁK

## KOVALENS KÖTÉS



# MOLEKULÁK

## KOVALENS KÖTÉS



A reakcióútban sok hidrogénatom van.

Nem stabilak, nem a legkisebb az energiájuk, mert szerkezetük nem olyan, mint a nemesgázoké.

Hogyan tudnak stabilizálódni?

# MOLEKULÁK

## KOVALENS KÖTÉS

### Gondolatkísérlet

Két hidrogénatom közeledik egymás felé.

Kölcsönösen vonzzák egymás elektronfelhőjét.



Kialakul a két atommag körül egy közös elektronfelhő.

Így mindkét atommag körül két elektron lesz.

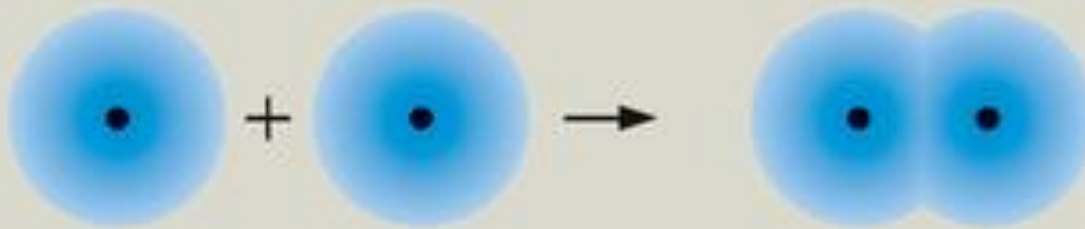


Ez a héliumatomhoz hasonló szerkezet.

Tehát stabil, alacsony energiájú állapot.

# MOLEKULÁK

## KOVALENS KÖTÉS



# MOLEKULÁK

## KOVALENS KÖTÉS

Milyen kémiai részecske jött létre?

- Az új részecske kémiaileg semleges.
- Több atommagból áll.
- Egyetlen, közös elektronrendszere van.
- A részecskét egy elektronpár tartja össze.

**A kialakuló kémiai részecske a MOLEKULA.**

**A molekulát összetartó erő a kovalens kötés.**



# MI A KOVALENS KÖTÉS?

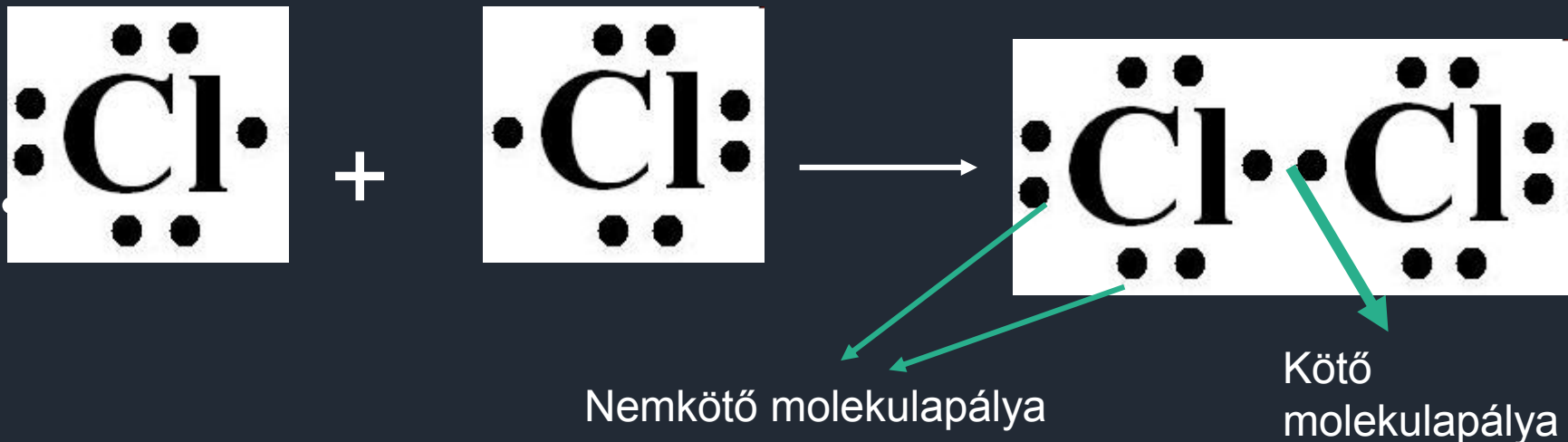
Két atom között közös elektronpárral kialakuló kapcsolat a kovalens kötés.

A kovalens kötés erős, elsőrendű kémiai kapcsolat.

A kötést létrehozó elektronpárt kötő elektronpárnak nevezzük.

# Klórmolekula képződése

- Minden klóratomnak 7 vegyértékelektonja van.
- Egy elektron hiányzik a nemesgázhoz hasonló szerkezethez.
- A két atomtörzs körül kialakul a közös elektronfelhő, létrejön a KOVALENS KÖTÉS



# A szerkezeti képlet

- **A szerkezeti képlet kifejezi a kapcsolódó atomok minőségét, számát és a kapcsolódás módját!**
- Az elektron párokat két pont helyett egy vonalkával is jelölhetjük:



- Ez a klórmolekula.

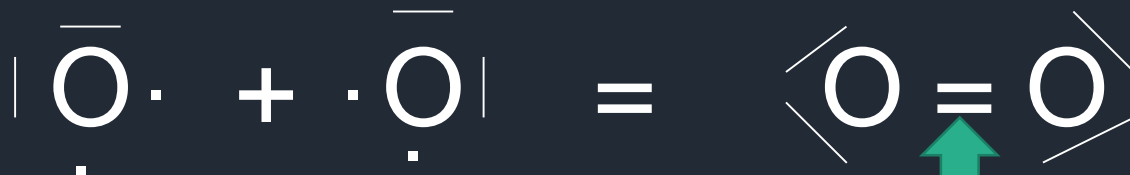


# Molekulapályák jellemzése

Kötő molekulapálya	Nemkötő molekulapálya
Annyi elektron kerül kmp-ra, amennyire az atomoknak szükségük van, hogy a nemesgázhoz hasonló legyen a szerkezetük.	Nemkötő molekulapályára a kötést nem létesítő elektronok kerülnek.
Kötő molekulapályán lévő elektronok energiája mindig alacsonyabb, mint az atompályán lévő elektronoké.	Nemkötő molekulapályán lévő elektronok energiája alig tér el az atompályák energiájától.
A kötő molekulapályáknak két fajtája van: $\sigma$ -kötés $\pi$ -kötés	—

# Oxigénmolekula képződése

- Az oxigénatomnak kettő elektronja hiányzik a nemesgázhoz hasonló szerkezethez.
- Az oxigén atomok két párosítatlan elektronjukat közössé téve hozzák létre az atomkapcsolatot.



**Ha két atom között két elektronpár tart kapcsolatot kétszeres kovalens kötésről beszélünk.**

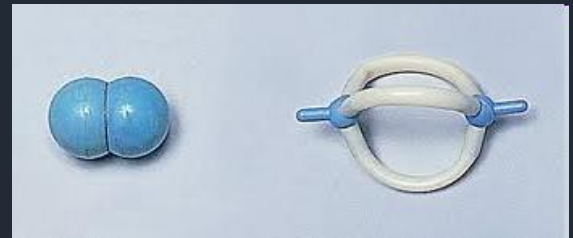


# Nitrogénmolekula képződése

- A nitrogénatomnak három elektronja hiányzik ahhoz, hogy stabil szerkezete legyen.



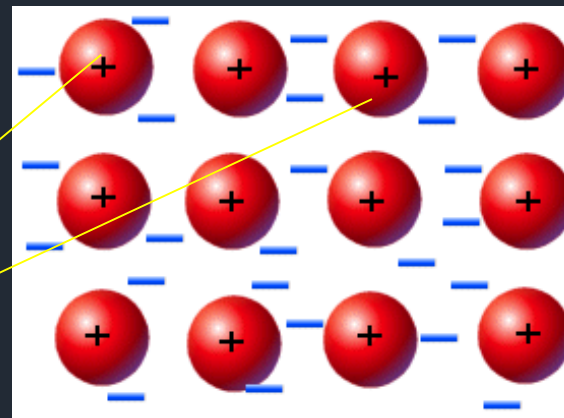
- Azt az atomkapcsolatot, melyet 3 közös elektronpár hoz létre, háromszoros kovalens kötésnek nevezzük.



# Fémes kötés

- A fématomok annyi elektront adnak le, hogy a kialakuló ionok szerkezete a nemesgázhoz hasonló legyen.
- Így kicsi lesz az energiájuk, az az stabilak lesznek.
- A leadott elektronok kiterjedt delokalizált, kollektív elektronfelhőt hoznak létre.
- Jó hő- és elektromos vezetők

Fémionok  
(atomtörzsek)



# MÁSODRENDŰ KÖTÉSEK

## Jellemzőjük



Molekulák között alakulnak ki.

Gyengébbek, mint az elsőrendű kötések.

Kötési energiájuk: 0,8-40 kJ/mol



# MÁSODRENDŰ KÖTÉSEK

## Fajtái



Diszperziós kötőerők

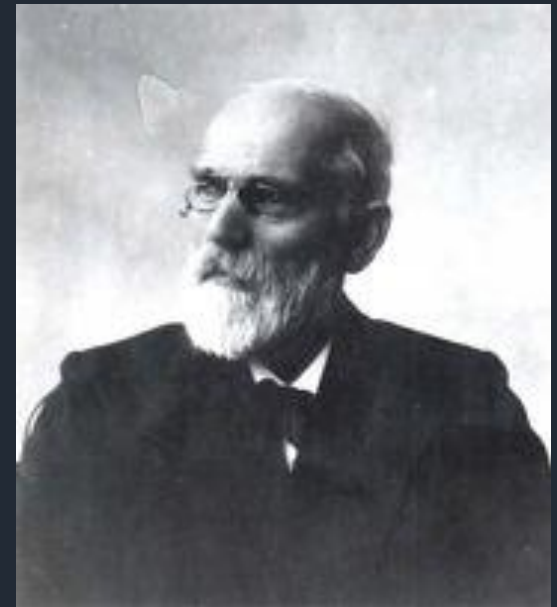
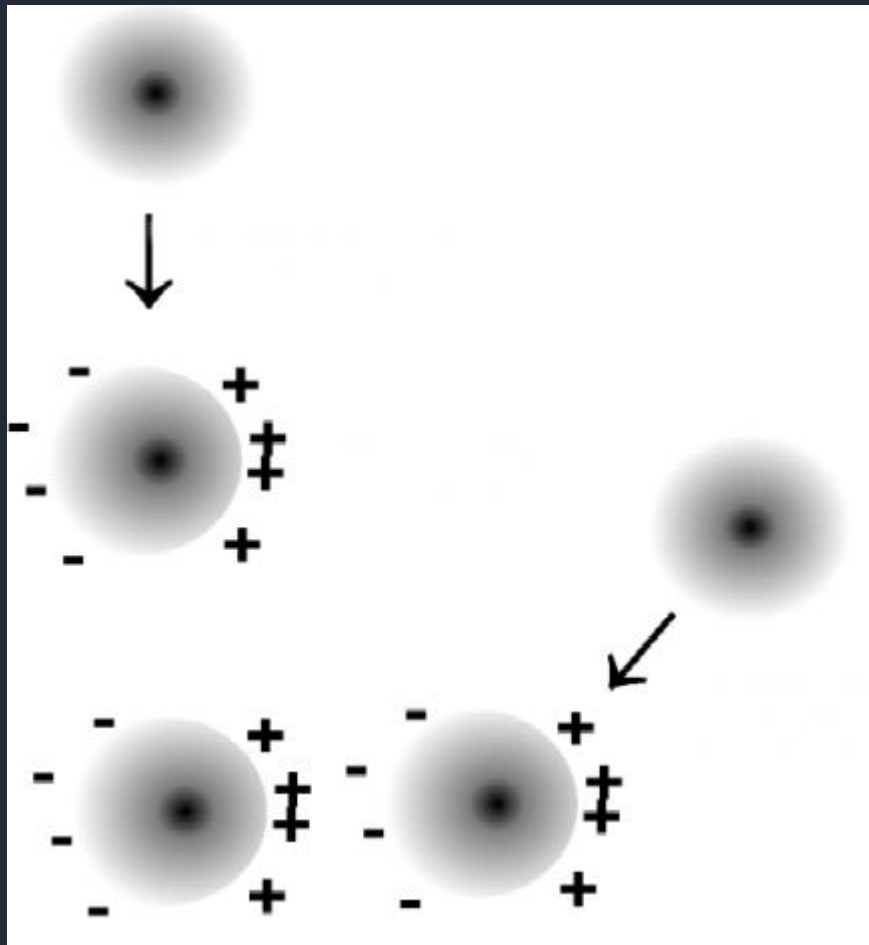
Dipól-dipól kötés

Hidrogénkötés

# DISZPERZIÓS KÖTŐERŐK

- Apoláris molekulák között alakul ki.
- Leggyengébb másodrendű kötőerő.
- Rövid hatótávolságú.
- Molekula méretének növekedésével erőssége nő.

pl. paraffin, kondenzált nemesgázok



Johannes Diderik van der Waals  
(1837 – 1923)  
Nobel-díj: 1910

# Diszperziós kötőerő és molekulaméret kapcsolata

	<b>Olvadáspont</b>	<b>Halmazállapot</b>	<b>Szín</b>
<b>F<sub>2</sub></b>	-219 °C	Gáz	Zöldes-sárga
<b>Cl<sub>2</sub></b>	-101 °C	Gáz	Sárgászöld
<b>Br<sub>2</sub></b>	- 7,3 °C	Folyadék	Barna
<b>I<sub>2</sub></b>	113,7 °C	Szilárd	Szürke



**Cl<sub>2</sub>**



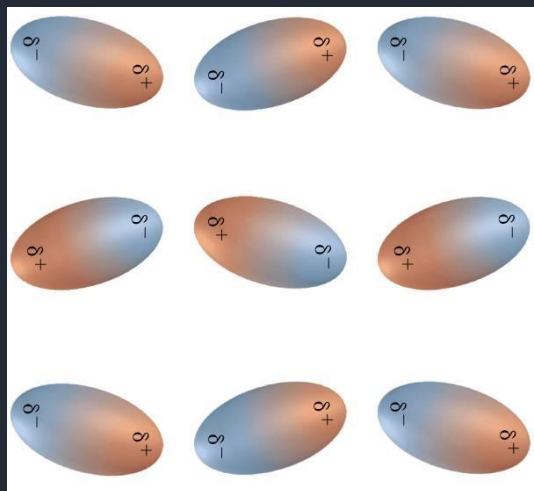
**Br<sub>2</sub>**



**I<sub>2</sub>**

# DIPÓL-DIPÓL KÖTÉS

- Poláris molekulák között alakul ki.
- Erősebb, mint a diszperziós kötés, mivel nagyobbak a töltésmennyiségek.



Ilyen kötés van pl. a HCl molekulák között.

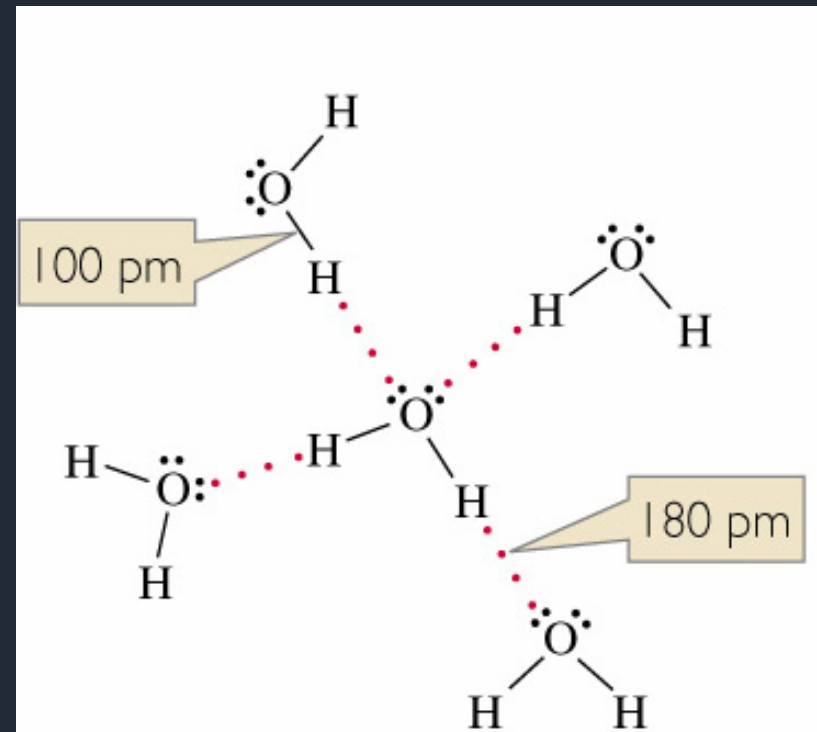
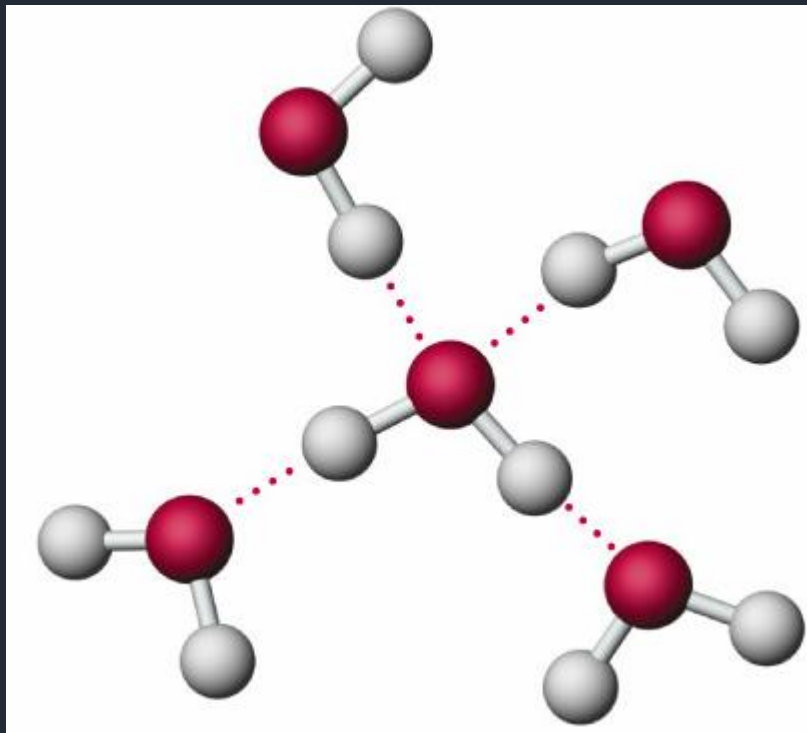
# HIDROGÉNKÖTÉS

Olyan molekulák között alakul ki, ahol:

a molekulán belül a hidrogénatom vagy fluoratomhoz, vagy oxigénatomhoz, vagy nitrogénatomhoz kapcsolódik.

Egyik molekula hidrogénje vonzza a másik molekula fluor-, oxigén- vagy nitrogénatomját.

# HIDROGÉNKÖTÉS





# HIDROGÉNKÖTÉSBŐL ADÓDÓ TULAJDONSÁGOK

Moláris tömeg alapján várhatóanál magasabb az olvadás- és forráspont.

Nagy az olvadáshő

Nagy a fajhő.

# HIDROGÉNKÖTÉSBŐL ADÓDÓ TULAJDONSÁGOK

Nagy a viszkozitás.

Nagy a felületi feszültség. [Videó](#)

Fagyás közben nő a térfogat.