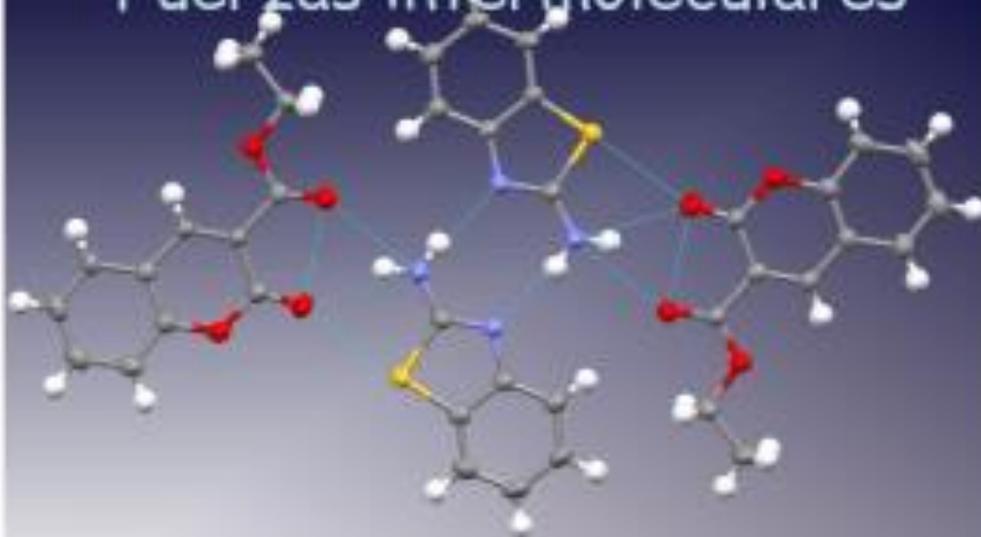


Fuerzas intermoleculares



2019

Fuerzas Intermoleculares

- ▶ Aparecen debido a la interacción entre una molécula/especie/ión con sus vecinos.
 - ▶ Se diferencian de las Fuerzas **Intramoleculares** o **interatómicas**, las cuales describen el enlace químico entre átomos.
- ▶ Permiten explicar el comportamiento macroscópico de la materia.
 - ▶ Existen tanto fuerzas de atracción como de repulsión.
- ▶ Es importante determinar la polarizabilidad:
 - ▶ la facilidad con la cual se puede distorsionar la distribución electrónica de un átomo o molécula neutra para generar un dipolo.



**FUERZAS
INTRAMOLECULARES**

Mantienen juntos los
átomos en una
molécula
Enlaces

Responsables de la
estabilidad de
moléculas
individuales

**FUERZAS
INTERMOLECULARES**

Fuerzas de atracción
que existen entre las
moléculas

Responsables de las
propiedades
macroscópicas:
Punto Ebullición
Punto Fusión

Fuerzas Intermoleculares (electrostáticas)

► Fuerzas de interacción con iones

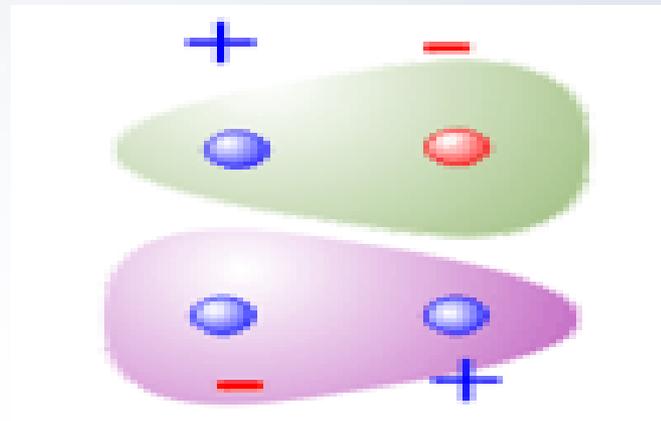
- *ión – ión*
- *ión – dipolo*
- *ión – dipolo inducido*

► Fuerzas de Van der Waals

- *Dispersión de London (Dipolo inducido-dipolo inducido)*
- *Dipolo - dipolo inducido*
- *Dipolo – dipolo*



Fuerzas o interacciones tipo Puente de Hidrógeno



POLARIZABILIDAD

Facilidad con la que una fuerza extrema distorsiona la distribución de cargas en una molécula.

La fuerza de atracción de un *ión* o de una *molécula polar* produce un dipolo inducido.



IÓN



DIPOLO
INDUCIDO



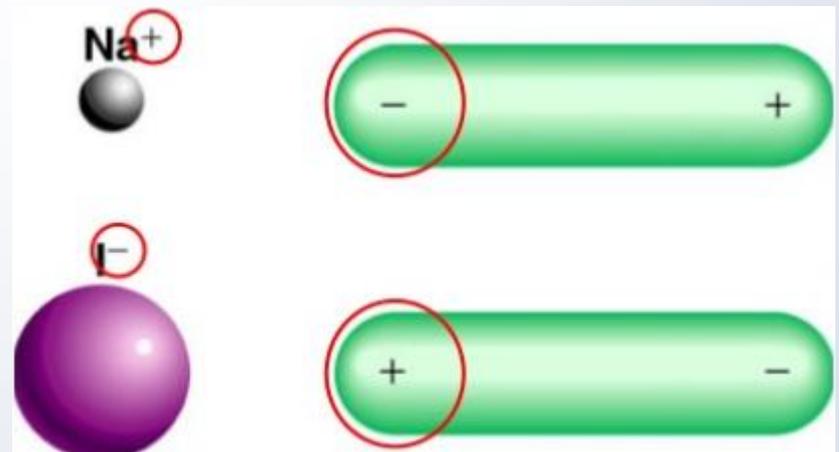
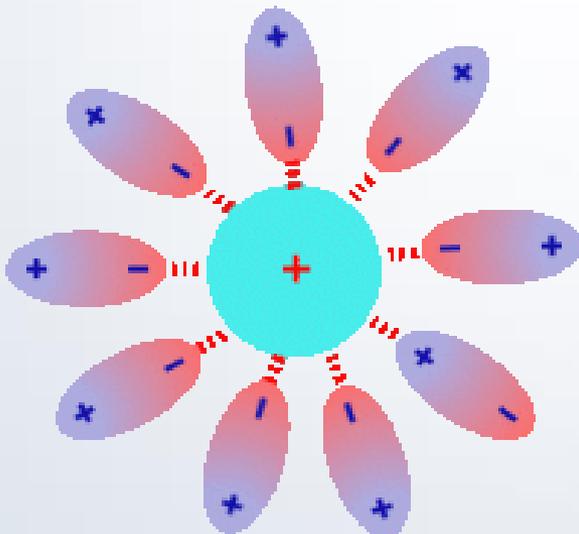
MOLÉCULA
POLAR



DIPOLO
INDUCIDO

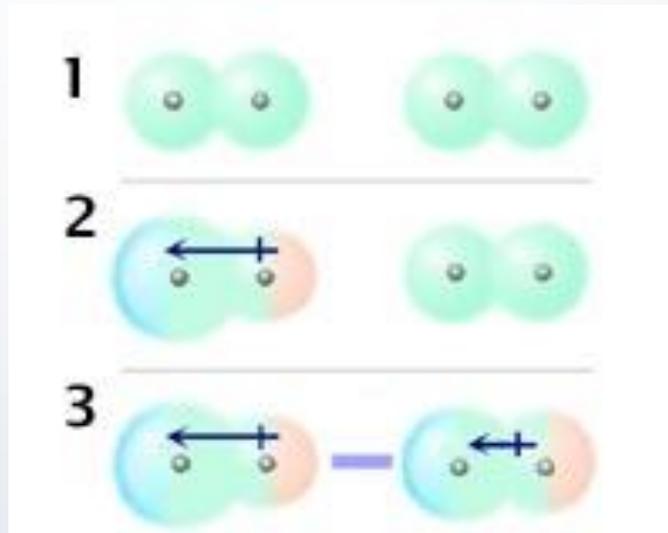
Fuerzas de Interacción con Iones

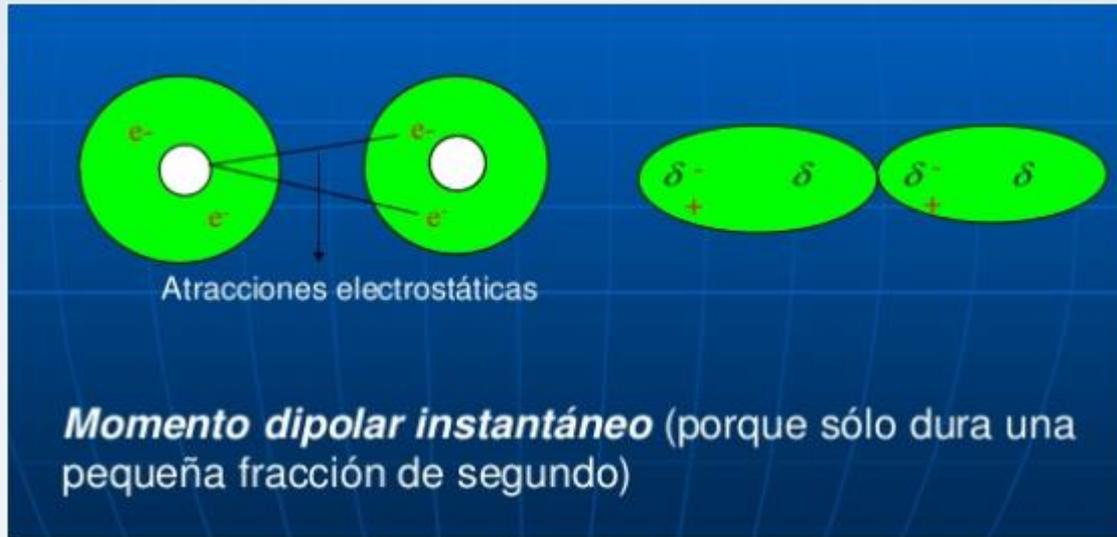
- ▶ Cuando una carga puntual (ión) interactúa con moléculas neutras, induce un dipolo permanente en la nube electrónica de la molécula.
 - ▶ Esta interacción es mayor mientras más grande sea la carga neta del anión/catión en cuestión.
 - ▶ Este tipo de fuerzas es el que permite explicar la disolución de compuestos iónicos en solventes polares como el agua.



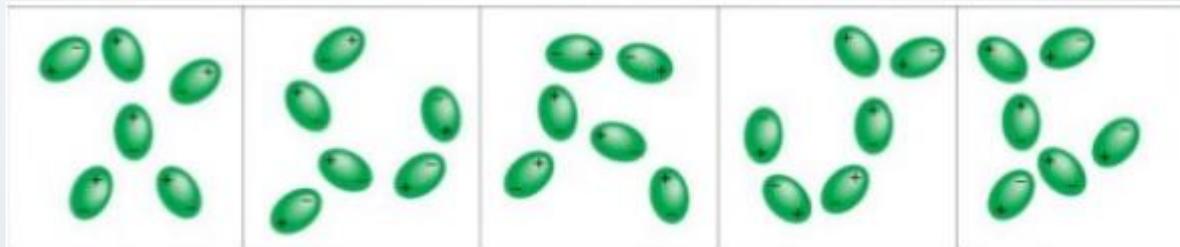
Fuerzas de Van der Waals

- ▶ Las nubes electrónicas de las moléculas pueden polarizarse generando pequeños dipolos.
 - ▶ Los dipolos instantáneos dan origen a las fuerzas de dispersión de London.
 - ▶ Los dipolos se ordenan de forma tal de maximizar la atracción electrostática.
- ▶ Estas interacciones son las más débiles de todas las fuerzas intermoleculares.



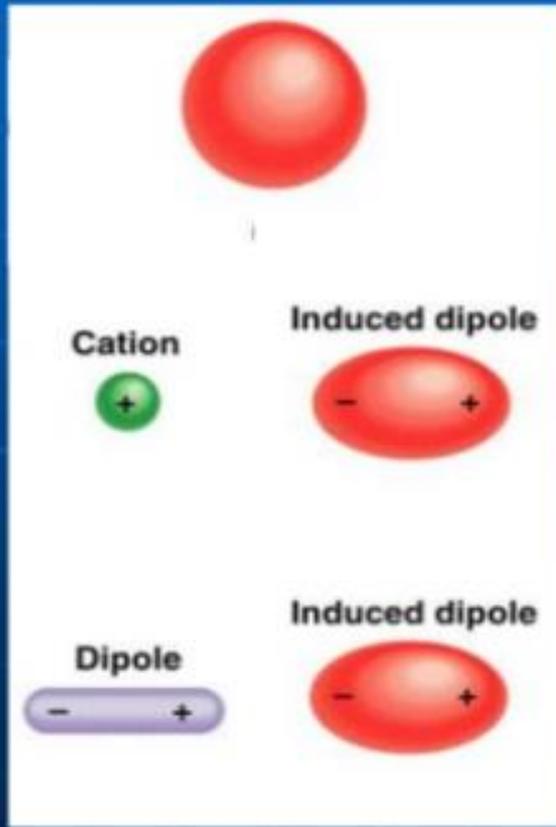


Dipolo inducido-dipolo inducido



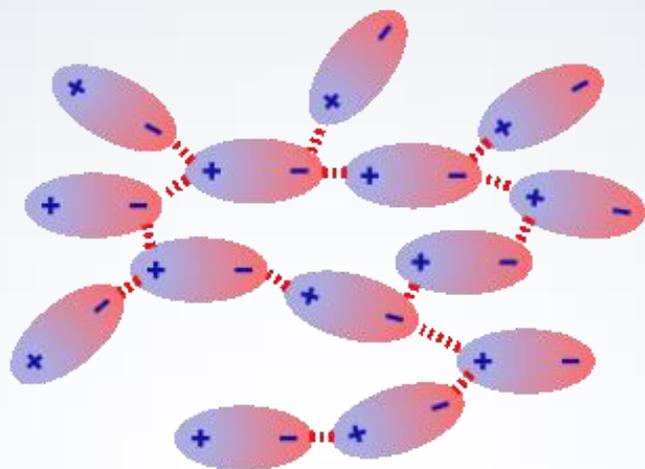
FUERZAS DE DISPERSIÓN

Fuerzas de atracción que surgen como resultado de dipolos temporales inducidos en átomos o moléculas.



Interacción de dipolos ion-inducido

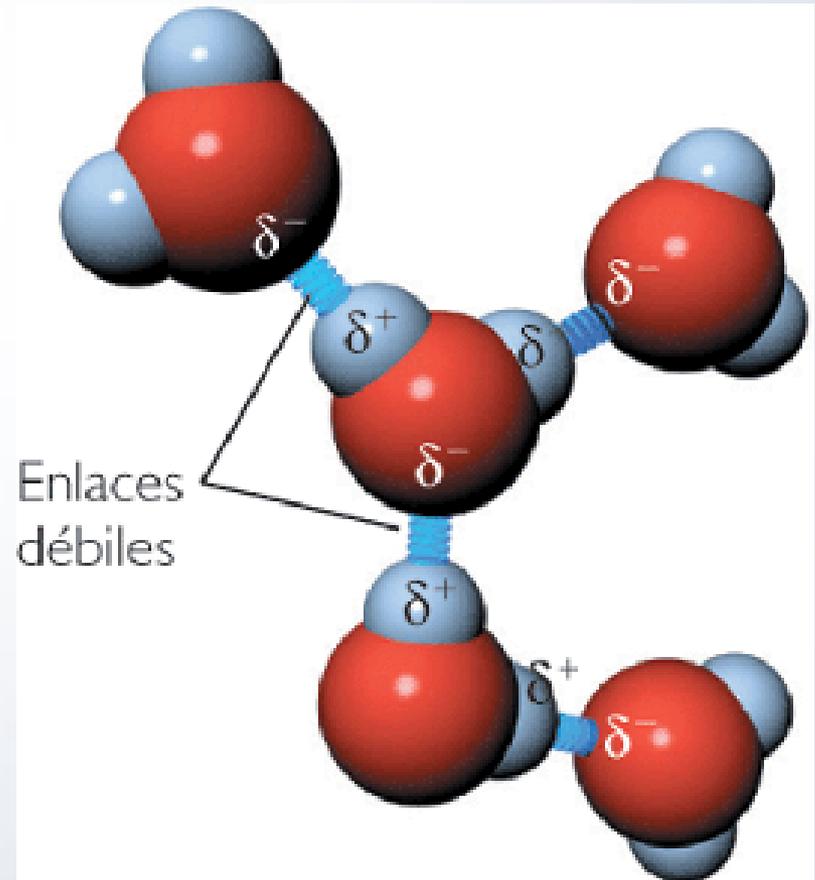
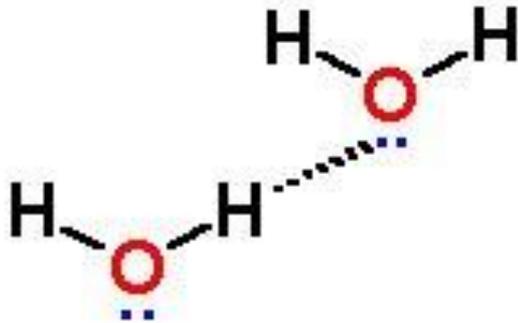
Interacción de dipolos dipolo-inducido

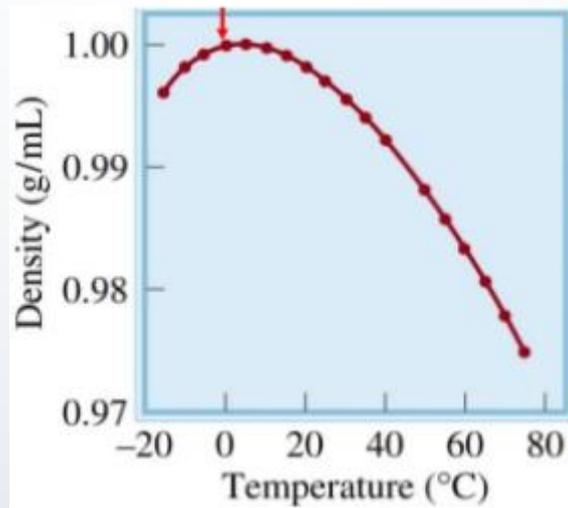
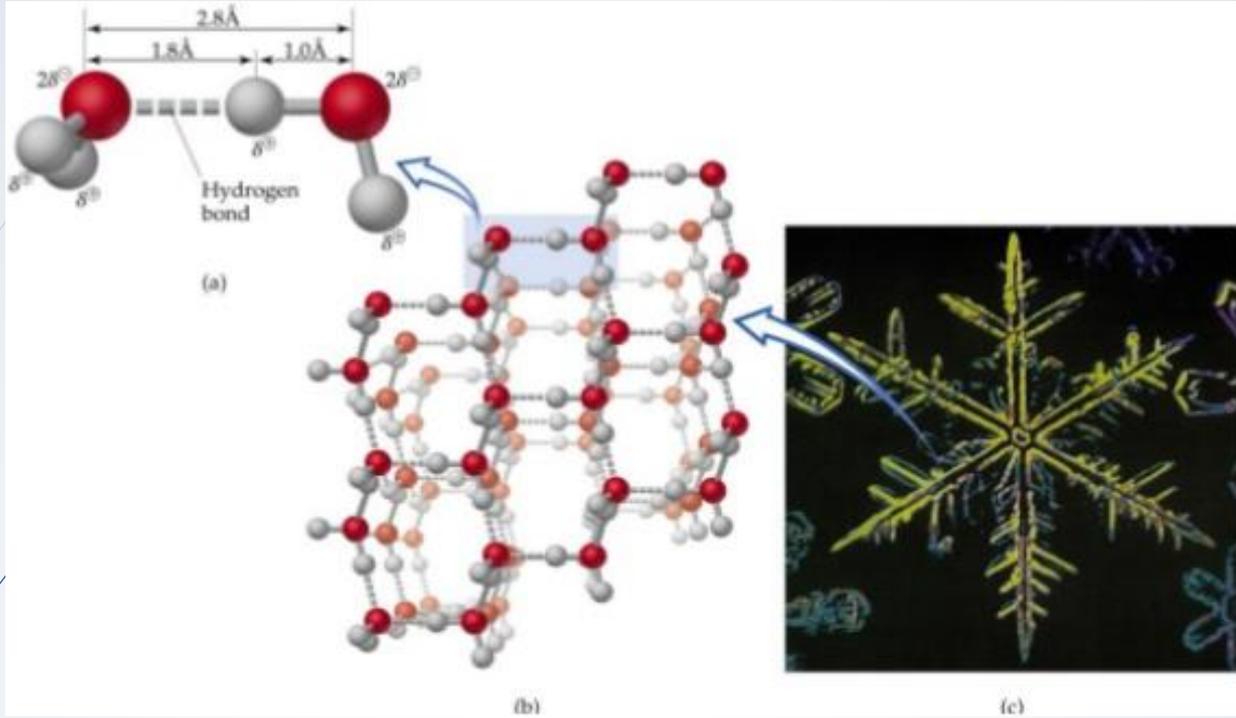


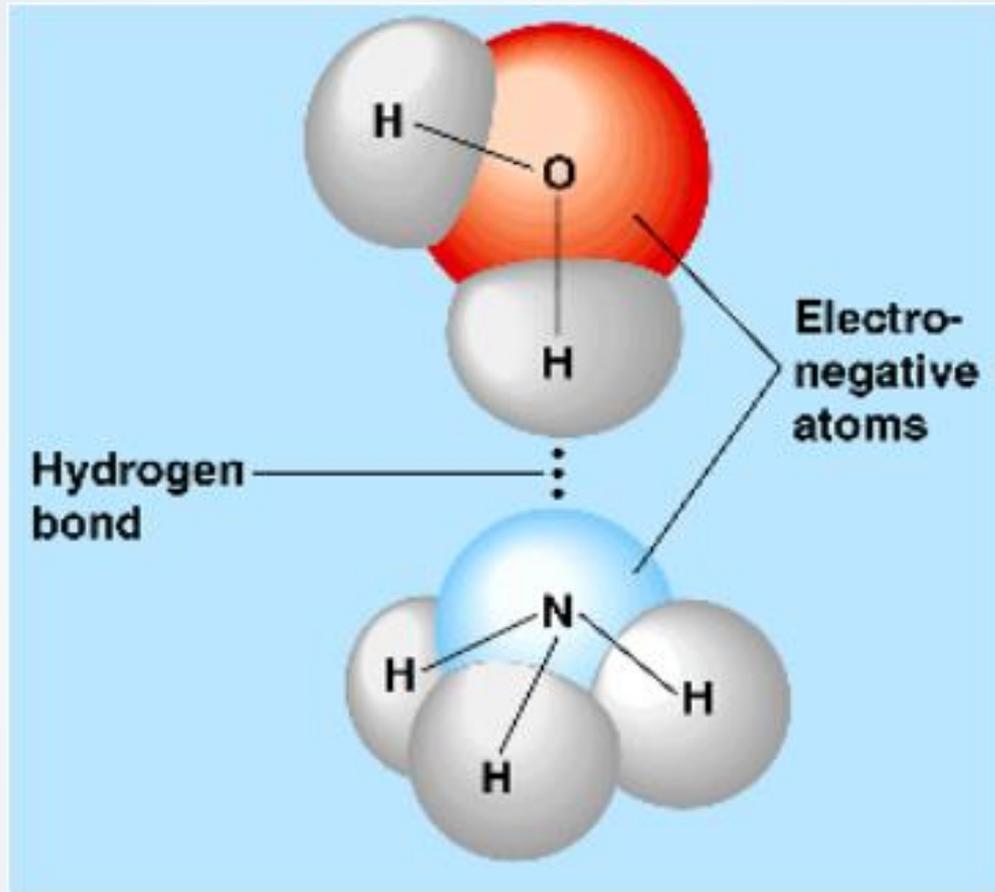
Dipolo-dipolo

Fuerzas Puente de Hidrógeno

- ▶ Son un tipo de interacción **dipolo – dipolo** de muy alta intensidad.
 - ▶ *Solamente aparecen entre moléculas en las cuales hay un átomo de **H** enlazado covalentemente con un átomo muy electronegativo (**F, O y N**).*







Interacción Puente Hidrógeno

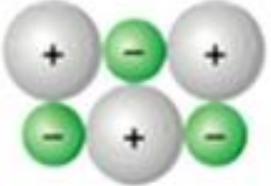
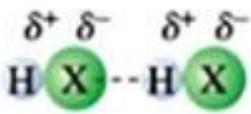
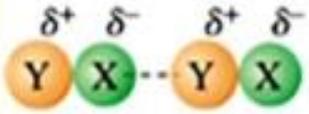
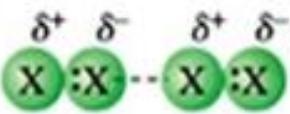


Tamaño y forma similares

- F.D. aproximadamente iguales
- Fuerzas de atracción se incrementan con POLARIDAD

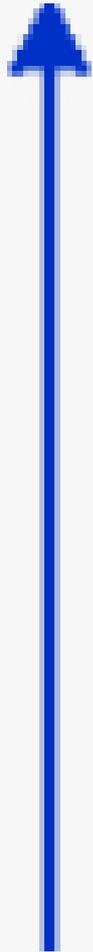
Polaridad y forma similares

- Fuerzas de atracción se incrementan con aumento de PESO MOLECULAR
- Fuerzas de dispersión mayores

Tipo de fuerza	Distribución de las partículas	Ejemplo	Fortaleza
Enlace iónico		$\text{Na}^+ \text{---} \text{Cl}^-$	Fuerte
Enlace de hidrógeno (X = F, O o N)	$\delta^+ \delta^- \quad \delta^+ \delta^-$ 	$\delta^+ \delta^- \quad \delta^+ \delta^-$ $\text{H}-\text{F} \text{---} \text{H}-\text{F}$	 Débil
Dipolo-dipolo (X e Y son no metales diferentes)	$\delta^+ \delta^- \quad \delta^+ \delta^-$ 	$\delta^+ \delta^- \quad \delta^+ \delta^-$ $\text{Br}-\text{Cl} \text{---} \text{Br}-\text{Cl}$	
Dispersión (Desplazamiento temporal de los electrones en enlaces no polares)	$\delta^+ \delta^- \quad \delta^+ \delta^-$ (dipolos temporales) 	$\delta^+ \delta^- \quad \delta^+ \delta^-$ $\text{F}-\text{F} \text{---} \text{F}-\text{F}$	

Fuerzas de Van der Waals

Energía



Ión-ión

Enlaces de hidrógeno

Ión-dipolo

Dipolo-dipolo

Dipolo-dipolo inducido

Fuerzas de dispersión

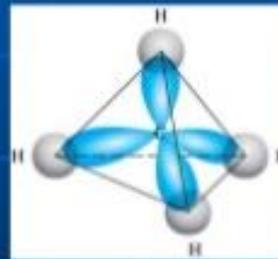
¿Cómo determinar el tipo de interacción que existe entre moléculas?

HBr

HBr es una molécula polar: interacción dipolo-dipolo. También hay fuerzas de dispersión entre moléculas de HBr.

CH₄

CH₄ es no polar: fuerzas de dispersión.



SO₂



SO₂ es una molécula polar: fuerzas dipolo-dipolo. También hay fuerzas de dispersión entre las moléculas de SO₂.

¿Qué tipo de interacción habrá entre las siguientes moléculas?

- Cloruro de sodio y cloruro de potasio
- Agua y ácido fluorhídrico
- Agua y metano
- Agua y triclorometano
- Dióxido de carbono y oxígeno
- Hidrógeno y oxígeno
- Cloruro de litio y agua
- Amoníaco y amoníaco