

## FUERZAS INTERMOLECULARES

Son fuerzas que se establecen entre las moléculas que forman una sustancia. Muchas propiedades de las sustancias reflejan la intensidad de las fuerzas intermoleculares.

Se sabe que existen tres tipos de fuerzas de atracción entre moléculas: fuerzas dipolo-dipolo, fuerzas de dispersión de London y enlace por puente de hidrógeno. Los tres tipos de fuerzas son de naturaleza electrostática, es decir, implican atracciones entre especies positivas y negativas. Todas suelen tener una intensidad de menos del 15% de la de los enlaces o fuerzas intramoleculares.

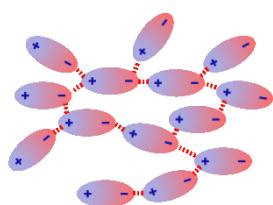
Para vencer la atracción entre partículas es necesario un incremento de la energía

<i>Partículas que interactúan</i>	<i>Unión entre partículas</i>	<i>Energía (kJ/mol)</i>
Moléculas polares	Fuerzas dipolo-dipolo	0,3 a 2,0
Toda clase de moléculas	Fuerzas de dispersión	2,0
Moléculas polares con enlaces N-H, O-H o F-H.	Enlace de hidrógeno	20
Núcleos –electrones compartidos	Enlace Covalente	150 a 1100

**ACTIVIDAD:** Analiza el cuadro anterior y responde:

- Indica cuáles de las fuerzas que aparecen son intermoleculares y cuáles son intramoleculares.
- ¿Qué diferencias presentan las fuerzas intermoleculares y las intramoleculares?
- ¿Qué fuerzas intermoleculares son más fuertes?

### Fuerzas dipolo-dipolo



Es una interacción entre dipolos permanentes (moléculas polares). Estas moléculas se atraen cuando el dipolo positivo de una de ellas está cerca del dipolo negativo de otra. Estas fuerzas dipolo-dipolo sólo son eficaces cuando las moléculas polares están muy juntas.

Podemos decir que son atracciones electrostáticas entre polos opuestos de moléculas cercanas. Cuanto mayor sea el momento dipolar molecular, mayor será la atracción entre los dipolos.

### Fuerzas de dispersión de London

Es una interacción que ocurre entre toda clase de moléculas, como consecuencia de fluctuaciones en la densidad de carga eléctrica de las mismas.

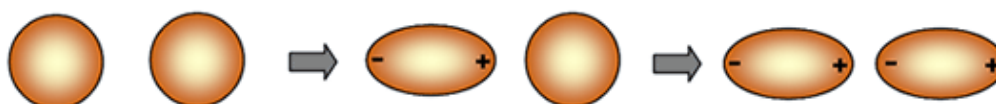
Las moléculas polares pueden aumentar momentáneamente su polaridad, incrementándose la atracción entre ellas.

En el caso de las moléculas apolares, las fuerzas de dispersión son las únicas interacciones intermoleculares que existen.

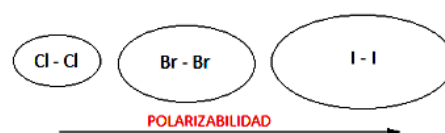
En un instante cualquiera, los electrones que son compartidos entre los átomos pueden encontrarse en un extremo de la molécula y, en otro momento pueden estar en el otro extremo de la misma. Estos movimientos electrónicos dan origen a dipolos instantáneos.

Un dipolo, por momentáneo que sea, puede inducir un dipolo instantáneo similar en una molécula vecina. Cuando los electrones de una molécula se hallan en un extremo, los electrones de la otra molécula se alejan de ese extremo. Esto origina una fuerza de atracción entre el extremo rico en electrones de una molécula y el extremo pobre en electrones de la otra. A estas fuerzas de atracciones pequeñas y transitorias entre moléculas no polares se llaman fuerzas de dispersión o fuerzas de London.

La intensidad de las fuerzas de dispersión de London tiende a aumentar al incrementarse el tamaño molecular<sup>1</sup> debido a que cuanto más grandes son las moléculas (átomos) mayor es el nº de electrones y los mismos están más lejos del núcleo, es decir están menos atraídos.



Cuanto mayor sea el tamaño de la molécula, mayor será la tendencia a polarizarse, y mayor será la atracción entre moléculas.

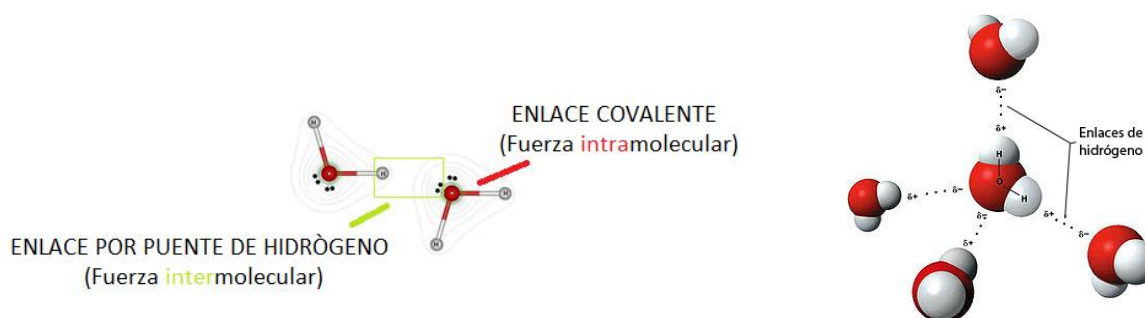


### Enlace por puente de hidrógeno (o enlace de hidrógeno)

Es la fuerza de atracción que se genera entre un átomo de H unido a un átomo muy electronegativo (F, O y N) y un par de electrones no enlazantes de otro átomo muy electronegativo.

El enlace por puente de hidrógeno puede darse entre moléculas (fuerza de atracción intermolecular) o entre átomos que constituyen una molécula, es decir “dentro de la molécula” (intramolecular).

El ejemplo más común de enlaces por puente de hidrógeno intermolecular es el que se da entre moléculas de agua:

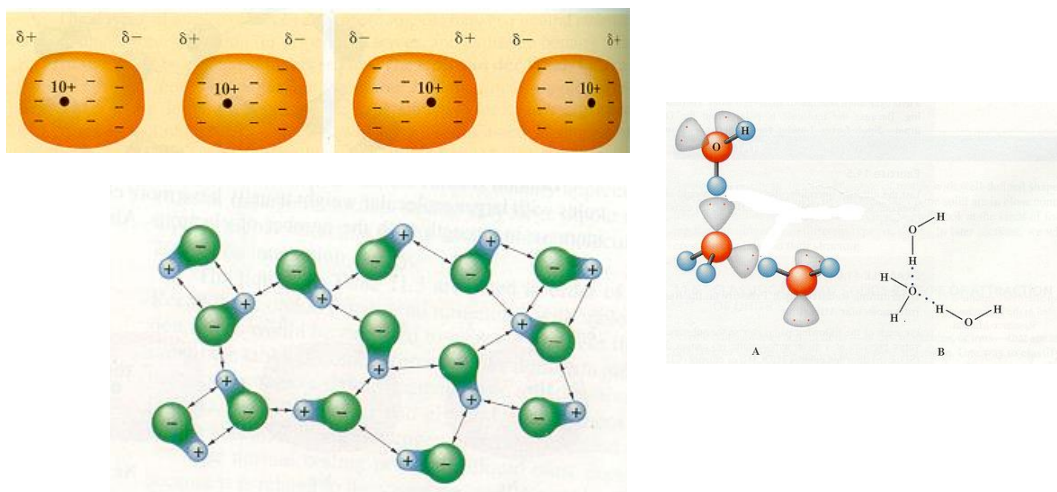


Los enlaces por puente de hidrógeno son más débiles que un enlace covalente pero más fuertes que las uniones dipolo-dipolo o las fuerzas de dispersión.

<sup>1</sup> Podemos considerar que las moléculas de mayor tamaño tienen más átomos, o átomos más grandes, y por lo tanto podemos tomar la masa molecular como un indicador para comparar tamaños moleculares (aunque esta consideración no es válida en todos los casos).

## ACTIVIDADES

1. Identifica el tipo de fuerza intermolecular en cada representación:



2. Responde y justifica: Cuando una sustancia molecular pasa de un estado de agregación a otro (experimenta un cambio de estado), ¿se “rompen” los enlaces covalentes que mantienen unidos los átomos formando las moléculas o se “vencen” las fuerzas intermoleculares?
3. Dadas las siguientes sustancias:  $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2O$ ,  $N_2$ ,  $HCl$ ,  $Cl_2O$ ,  $NH_3$ .
- Representa una molécula de cada una de esas sustancias respetando su geometría.
  - Indica para cada una si el valor del momento molecular es cero o es distinto de cero.
  - Para cada sustancia indica cuáles son las fuerzas intermoleculares que se establecerán entre sus moléculas.
4. Fundamenta en cuál de los siguientes casos se requiere mayor energía para separar a las moléculas:
- Moléculas de  $H_2O$
  - Moléculas de  $Cl_2O$
5. Fundamenta en cuál de los siguientes casos se requiere mayor energía para separar a las moléculas:
- Moléculas de  $H_2$
  - Moléculas de  $F_2$

### MATERIAL CONSULTADO:

- 📖 Brown-Le May- Bursten . Química. La Ciencia Central..Ed. Prentice Hall. Quinta edición.
- 📖 Atkins y Jones. Principios de Química. Ed.Panamericana. Quinta edición
- 📖 Fichas de trabajo Prof. Fernando Cabrera
- 📖 Fichas de trabajo Prof. Carina Banchemo