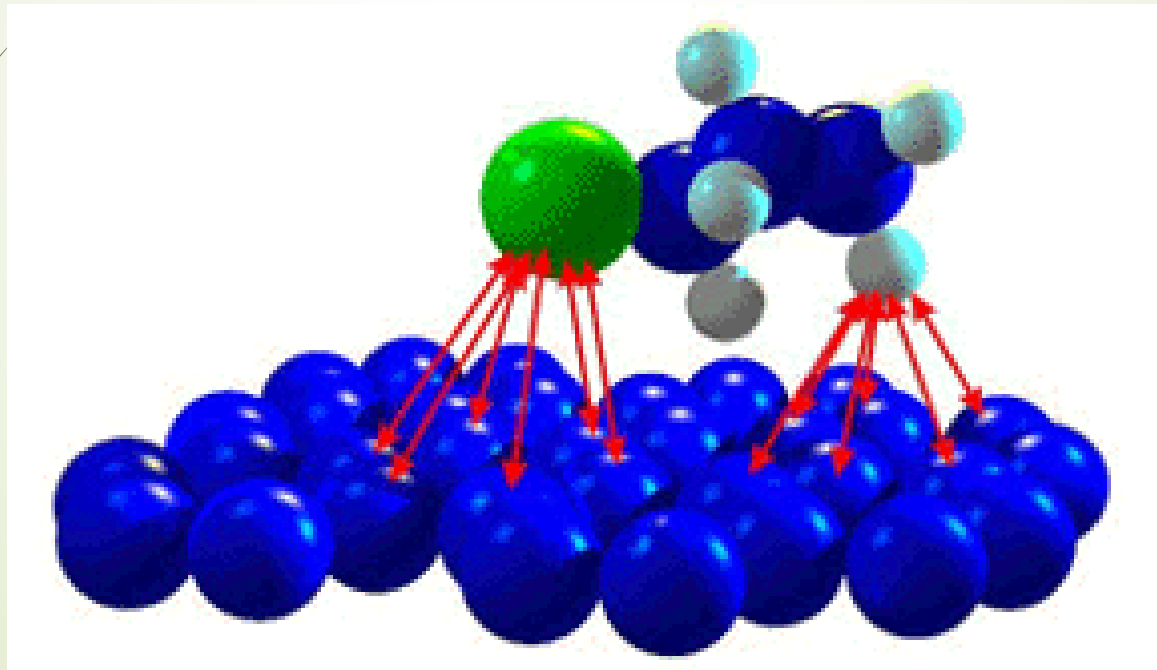


ENLACES SECUNDARIOS O DÉBILES



Fuerzas **intramoleculares** o enlaces primarios

2

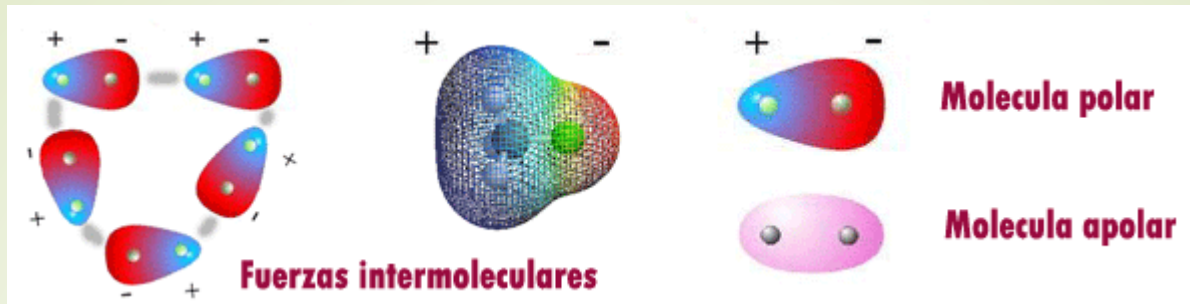
Dentro de una molécula, los átomos están unidos mediante **fuerzas intramoleculares (interior de la molécula) y son los** enlaces iónicos, metálicos o covalentes.

Estas fuerzas se deben vencer para producir un cambio químico. **Determinan las propiedades químicas** de las sustancias

FUERZAS INTERMOLECULARES

- Sin embargo existen otras **fuerzas llamadas intermoleculares** que actúan sobre distintas moléculas o iones y que hacen que éstos se atraigan o se repelan.

- ▶ Estas fuerzas son las que **determinan las propiedades físicas** de las sustancias que las presentan como, por ejemplo, el estado de agregación, el punto de fusión y de ebullición, la solubilidad, la tensión superficial, la densidad, etc.



<http://www.losadhesivos.com/fuerzas-intermoleculares.html>

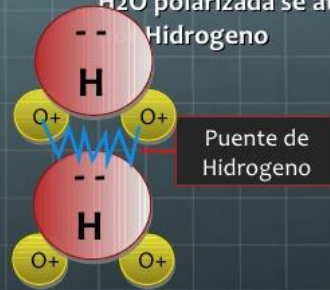
Las Fuerzas **intermoleculares** son llamados enlaces secundarios.

- ➔ Son fuerzas ENTRE MOLÉCULA-MOLÉCULA O ENTRE MOLECULA – IÓN
- ➔ Son mucho más débiles que un enlace en primario.

Enlaces Interatómicos Secundarios

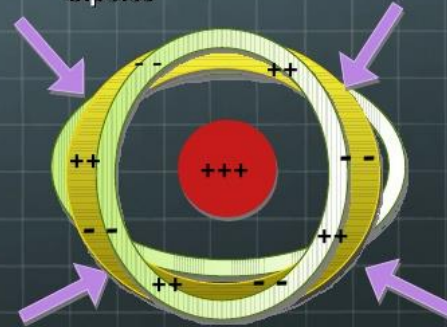
Variaciones de cargas +/- de átomos inducen fuerzas polares de atracción

Puentes de H: Moléculas de H₂O polarizada se atraen



Fuerzas de Van der Waals:

Campo electrostático fluctuante +/- que atrae otro bipolos



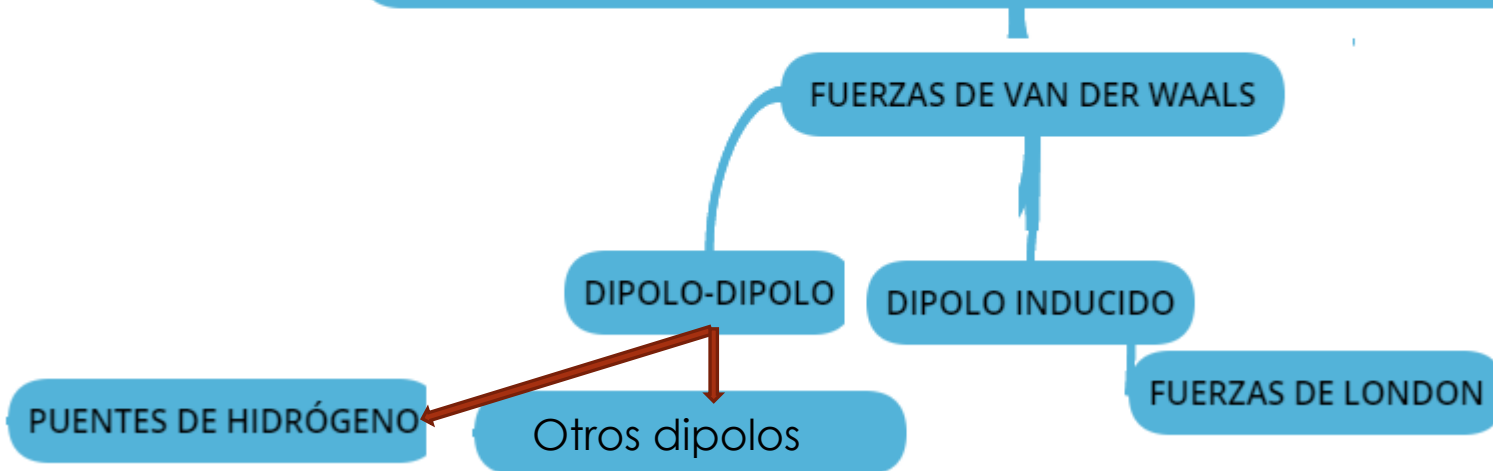
<http://es.slideshare.net/ghanly/estructura-de-la-materia-9620586>

- Cuando dos moléculas se aproximan existe una interacción de sus campos magnéticos, lo que hace surgir una fuerza entre ellas. En general se les llama fuerzas de Van der Waals.

Las F de Van der Waals pueden ser de dos tipos:

- ▶ Las Fuerzas de Van der Waals entre dipolos permanentes.
- ▶ Fuerzas de Van der Waals entre dipolos instantáneos e inducidos.

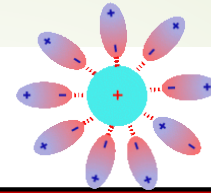
FUERZAS INTERMOLECULARES



<http://www.webquestcreator2.com/majwq/ver/vert/6363>

Fuerzas de Van der waals

9



Fuerzas MOLÉCULA- IÓN

Fuerzas ión - dipolo

IÓN-DIPOLO

Fuerzas ión - dipolo inducido

IÓN-DIPOLO INDUCIDO

Fuerzas hidrofóbicas

F HIDROFÓBICAS

DIPOLO DIPOLO

Fuerzas dipolo-dipolo

Puentes de hidrógeno

F MOLÉCULA -MOLÉCULA

Fuerzas dipolo-dipolo inducido

DIPOLO-DIPOLO INDUCIDO

Fuerzas dipolo instantáneo-dipolo inducido

Los enlaces débiles se basan también en interacciones electrostáticas, es decir fuerzas que basan su atracción o repulsión en cargas eléctricas, pero muy débiles.

ORIGEN DE LAS MOLÉCULAS POLARES: DIPOLOS

11

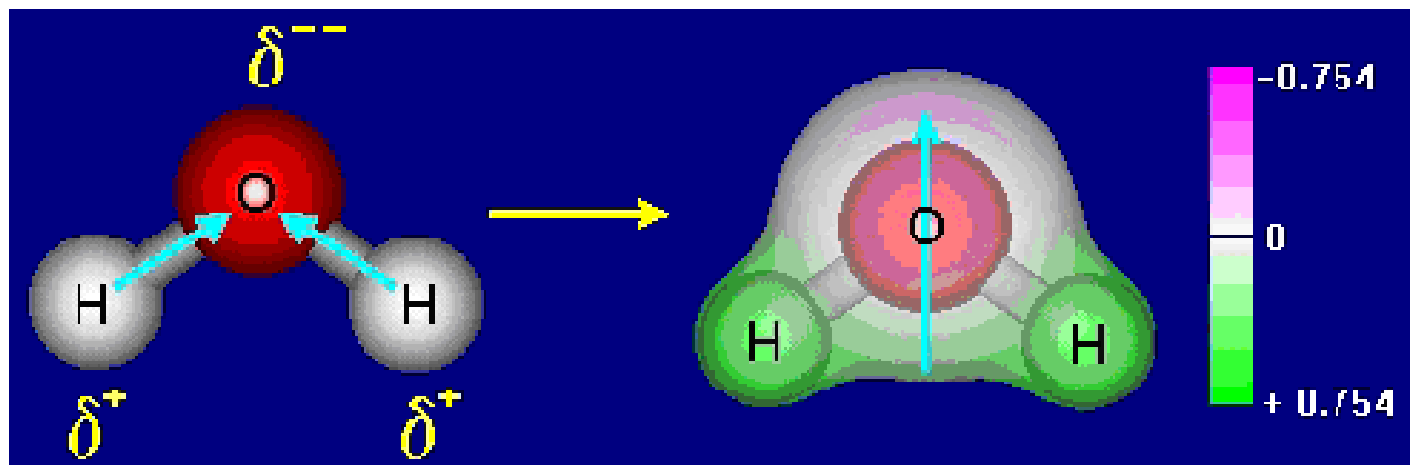
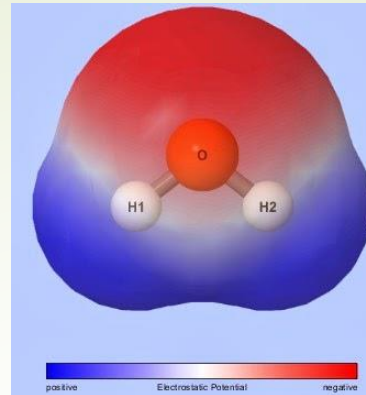
- Se generan a partir del enlace covalente polar.
- En este enlace el átomo más electronegativo atrae o tiene mayor tiempo los e^- , se forma en él una pequeña carga $-$ y en el otro u otros átomos una pequeña carga $+$.

Tipos de dipolos

- Estos da origen a moléculas con polos, **polares o dipolos**. Son como **pequeñísimos imanes**.
- Si un dipolo permanece en el tiempo se llama **permanente** y si es producido por otro dipolo se denomina **inducido**. Si es pasajero será **instantáneo**.

- ▶ La nube electrónica que forma el enlace covalente estará distorsionada generando un exceso de e^- (o carga parcial negativa) en torno al O y una falta de electrones (o carga parcial positiva) en torno a los H en el caso del agua.





- <http://quimica.laguia2000.com/enlaces-quimicos/polaridad-de-los-enlaces-covalentes>

VIDEO PÓLARIDAD DEL AGUA

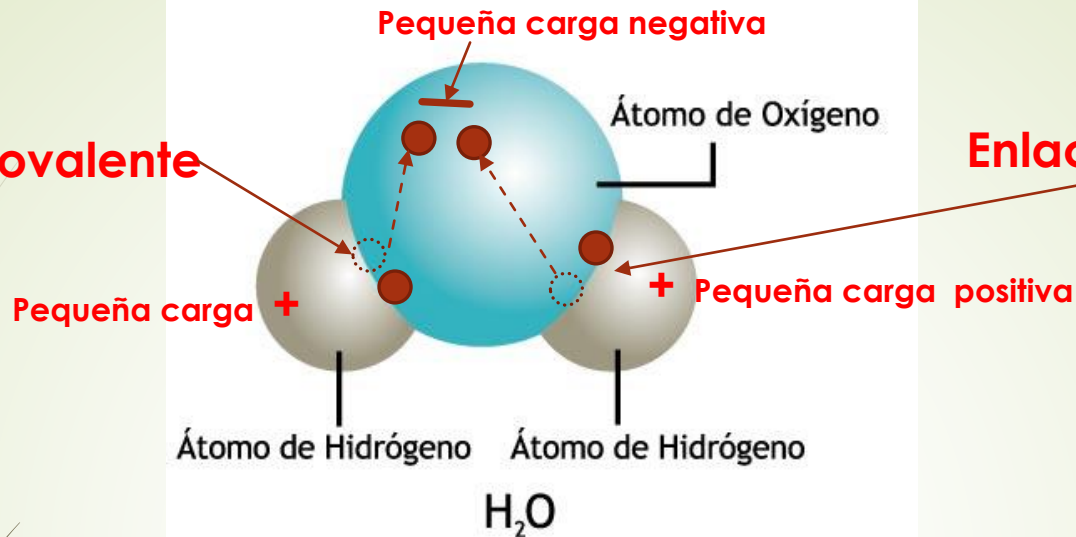
POLARIDAD, ELECTRONEGATIVIDAD Y ENLACES SECUNDARIOS

MOLÉCULA POLAR DEL AGUA

15

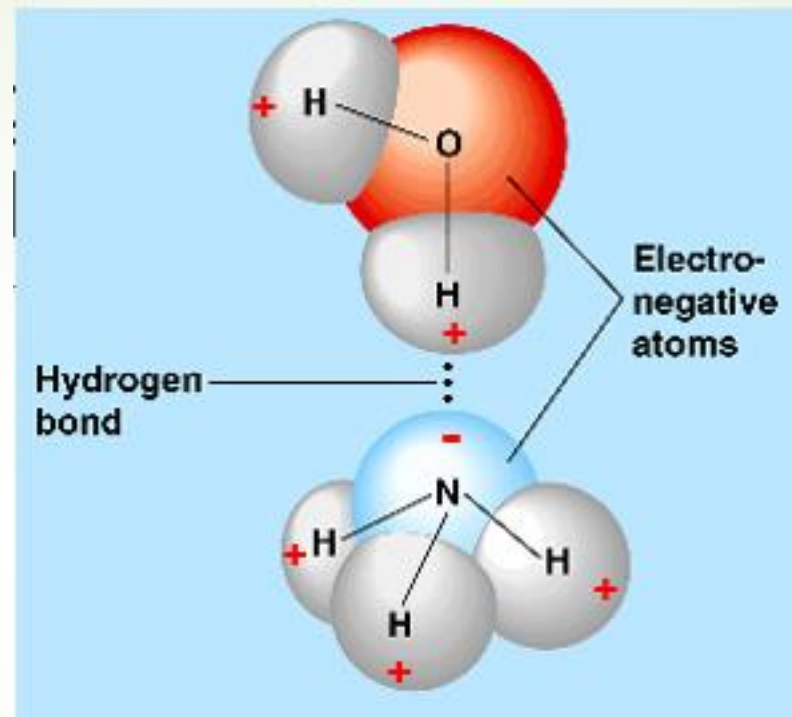
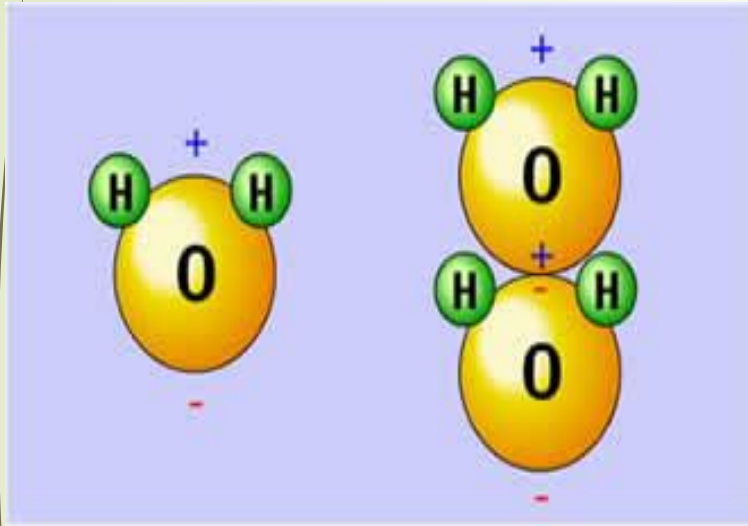
Enlace covalente

Enlace covalente



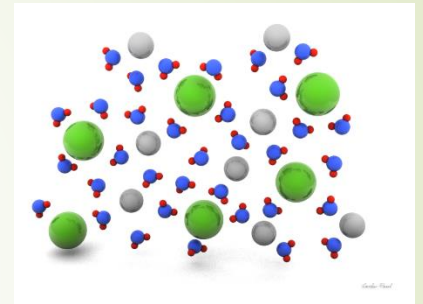
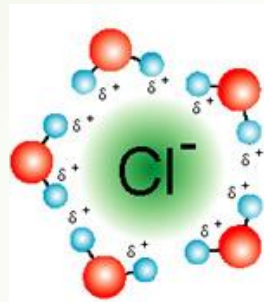
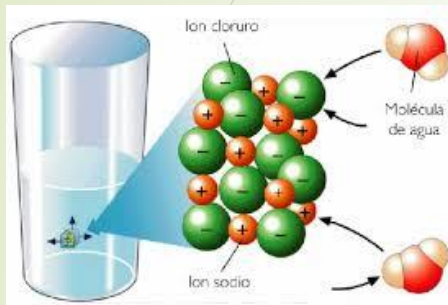
www.educarchile.cl

- El oxígeno es más electronegativo (3,5) que el H (2,2) por tanto, en cierto momento atrae más los e⁻ que el H, formándose en el primero una pequeña carga - δ^- y en los dos átomos de H dos cargas positivas equivalentes δ^+ a la carga positiva.



- ▶ Al ser la molécula de agua polar puede interaccionar con otras moléculas de agua o con otras moléculas polares para formar enlaces secundarios y aún inducir polos en otras moléculas apolares.

LA POLARIDAD EXPLICA LA DISOLUCIÓN DE LOS IÓNICOS



Cuando el NaCl se disuelve en Agua lo puede hacer porque al ser iónico está compuesto de partículas + y - , el agua a su vez también tiene partes + y negativas que interactúan con las contrarias de la sal. Lo que produce el rompimiento del enlace secundario y la disolución.

<http://www.palimpalem.com/7/QuimicaVirtual/index.html?body21.html>

Fuerzas de Van der Waals

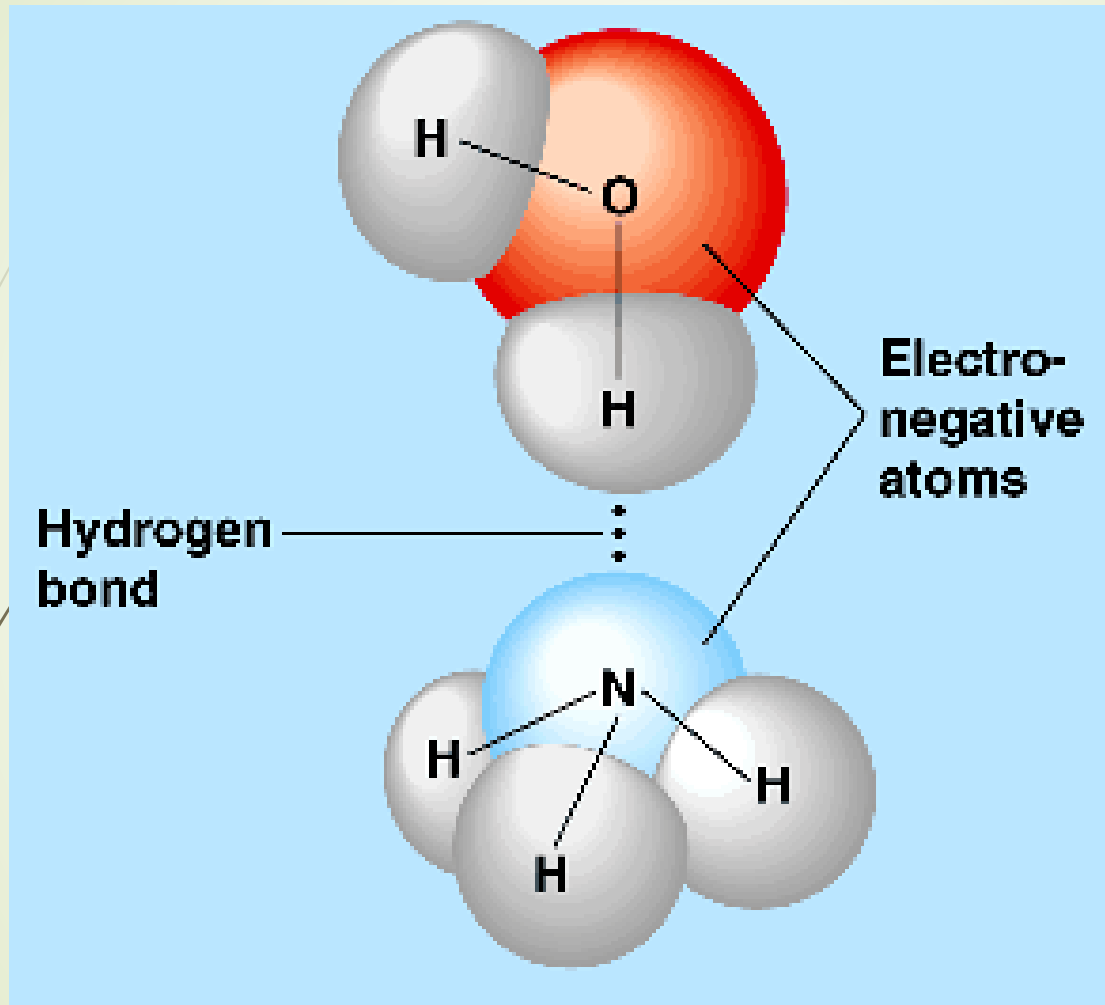
Las fuerzas de Van der Waals actúan entre iones y moléculas y entre moléculas y moléculas.

Fuerzas de Van der Waals

- Las fuerzas de Van der Waals son.
- Dipolo-dipolo
- Puente de H
- Ión-dipolo
- Dipolo inducido
- De London.

Puentes de Hidrógeno

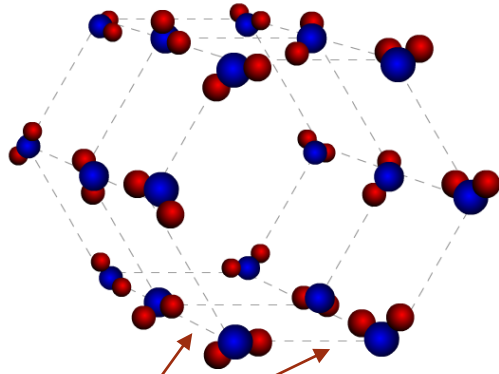
- Es un tipo de atracción fuerte **dipolo-dipolo** que ocurre entre los átomos de hidrógenos de moléculas muy polarizadas, enlazados con átomos pequeños y fuertemente electronegativos tales como **oxígeno** (agua), **nitrógeno** (amoníaco e ion amonio) **flúor** (ácido fluorhídrico), **Cloro**.



AGUA LÍQUIDA

Aún existen los puentes de H pero ya no hay cristalinidad. Las moléculas están más juntas

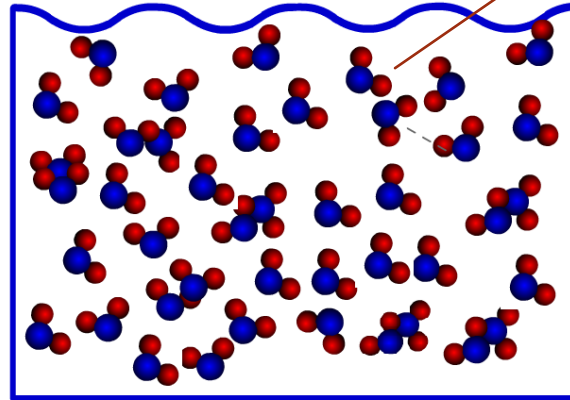
Solid Water - Ice



Copyright © 2001, Visionlearning, Inc.

Puentes de H en el hielo cristalino. Las moléculas están más separadas.

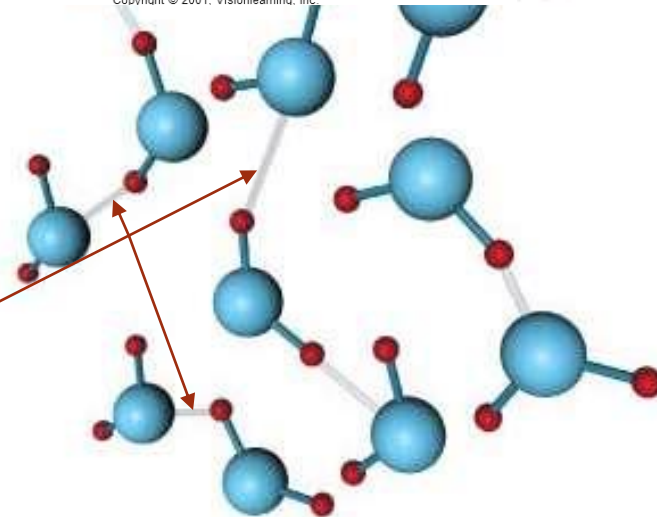
Liquid Water



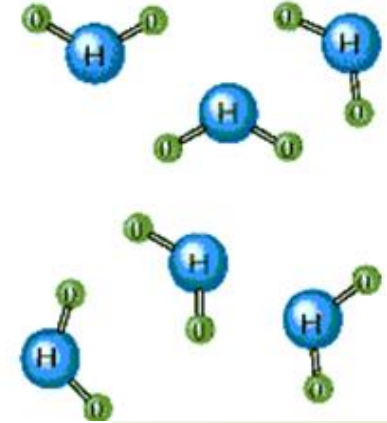
In water, hydrogen bonds (---) impart special properties.

Copyright © 2001, Visionlearning, Inc.

Puentes de H en el agua líquida. Ya no es cristalina.

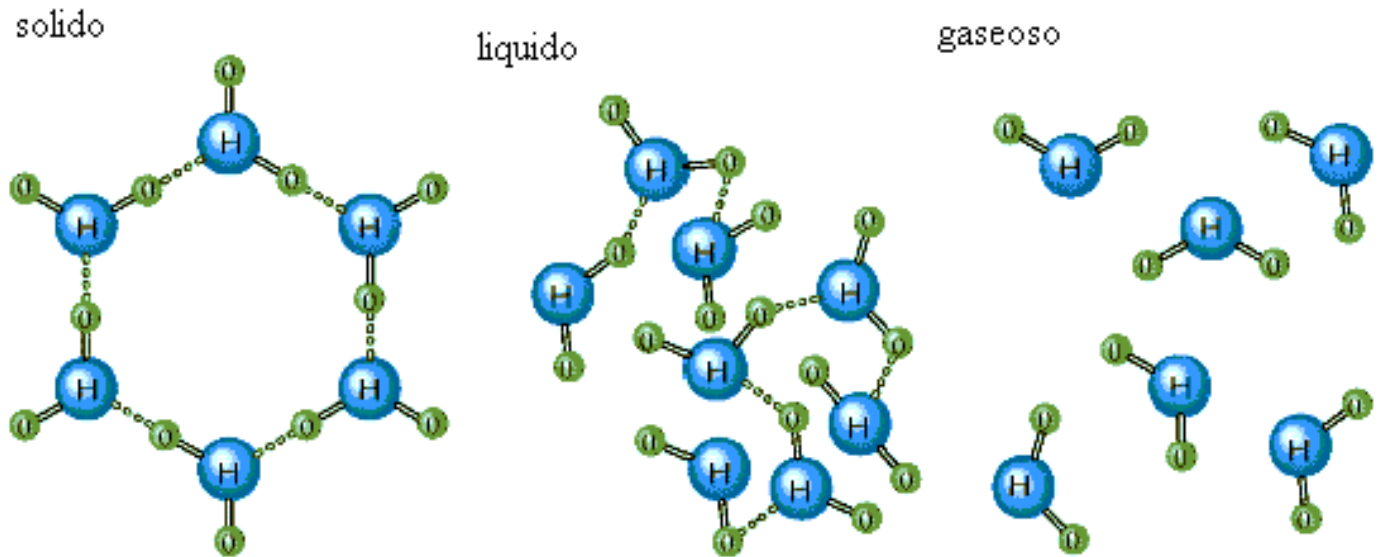


gaseoso

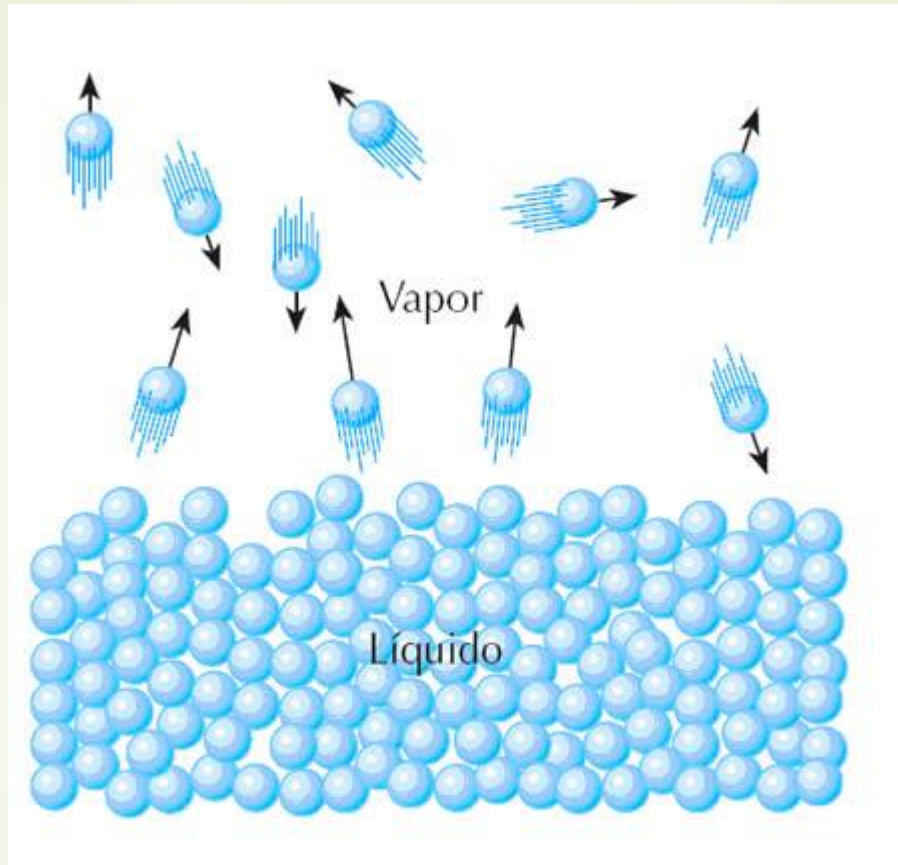


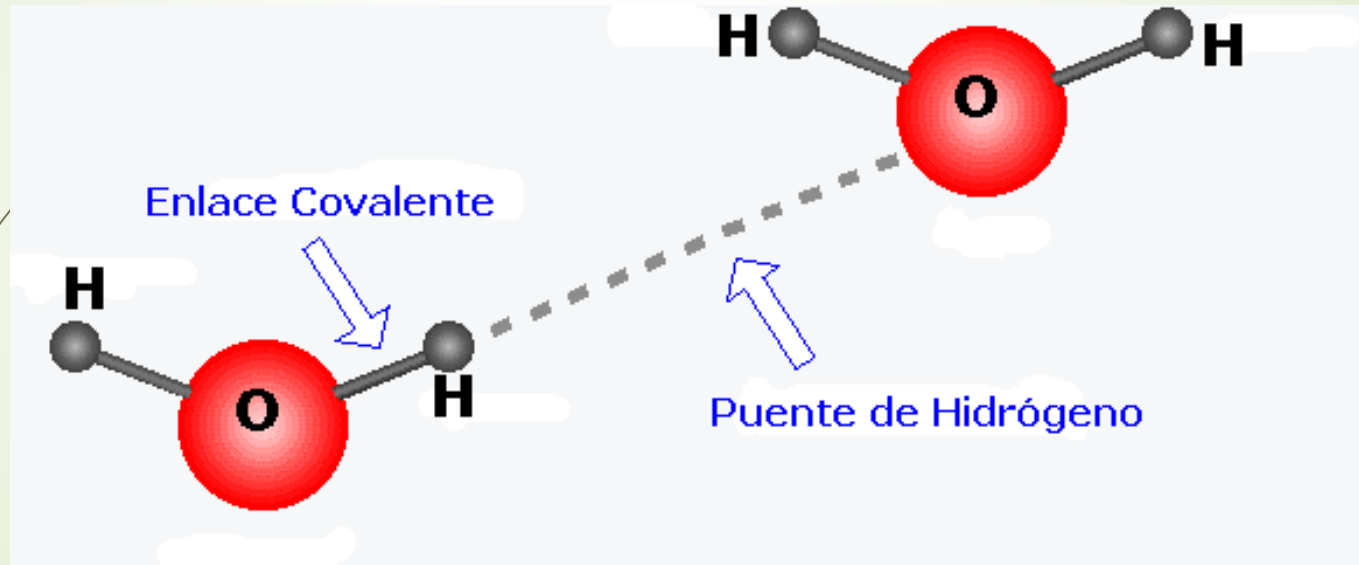
Ausencia de Puentes de H en el vapor de agua. Moléculas muy separadas.

Los puentes de H son los responsable de las propiedades y estados del agua y de que el agua líquida sea más densa o pesada que el hielo.



Cuando algunos los puentes de H se rompen el agua pasa del estado sólido al líquido. Si se rompen todos al gaseoso.

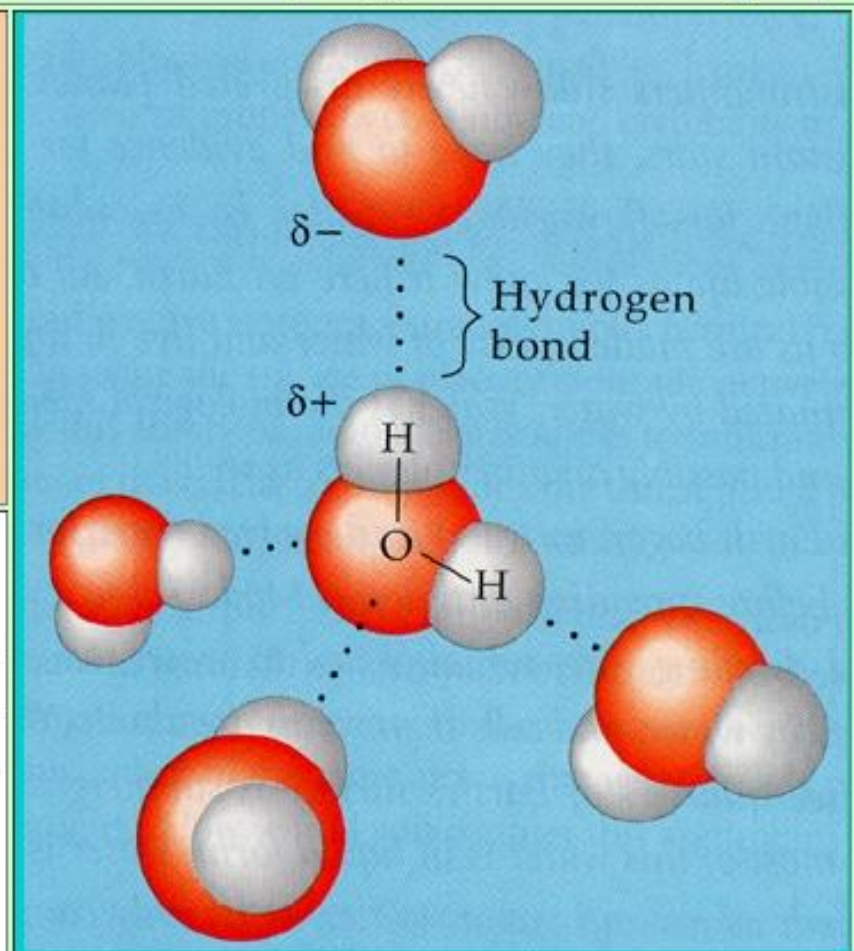
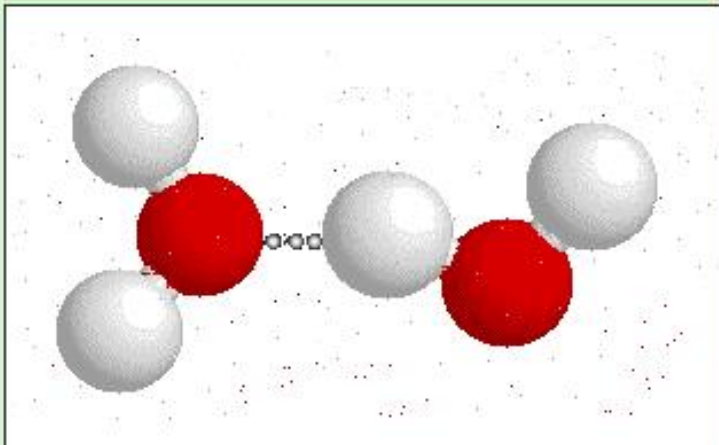




- Esta interacción es muy importante, por ejemplo, es la encargada de mantener la doble hélice del ADN unida. Es la responsable de las propiedades del agua.

- Si no existiesen los puentes de hidrógeno, el agua tendría su punto de ebullición cerca de los -90°C lo que tornaría su existencia imposible en la Tierra.

Muchas de las propiedades físicas y químicas del agua se deben a los puentes de hidrógeno. **Cada molécula de agua es capaz de formar 4 puentes de hidrógeno**, lo que explica su elevado punto de ebullición, ya que es necesario romper gran cantidad de puentes de hidrógeno para que una molécula de agua pase al estado gaseoso.



<http://www.ehu.es/biomoleculas/moleculas/fuerzas.htm#fu511>

- A nivel molecular, los cambios de estado se se dan cuando las algunas moléculas se separan de otras, primero desde un estado rígido e inmóvil (sólido) a un estado más laxo pero en el que las moléculas pueden atraer o repeler unas a otras (líquido).

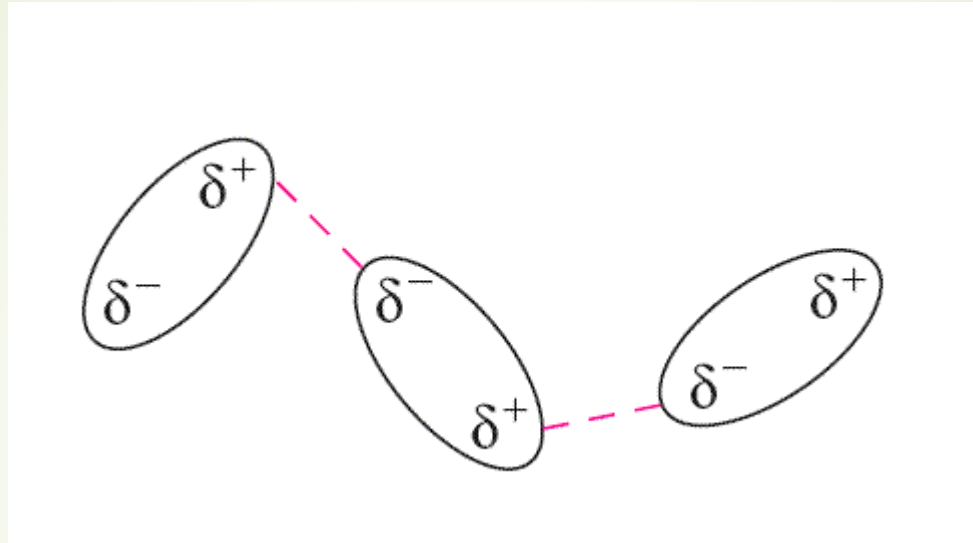
Solo las moléculas capaces de hacer puentes de hidrógeno pueden diluirse entre sí. Como una regla muy general se puede reducir a:

Lo polar solo se diluye en lo polar

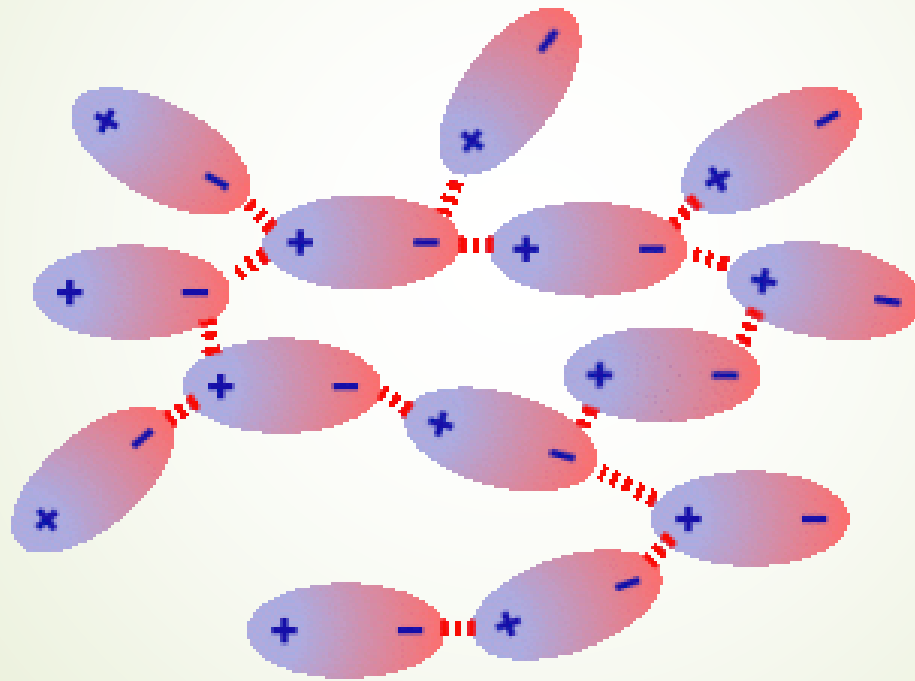
Lo apolar solo se diluye en lo apolar

Dipolo-dipolo (dipolos permanentes).

31

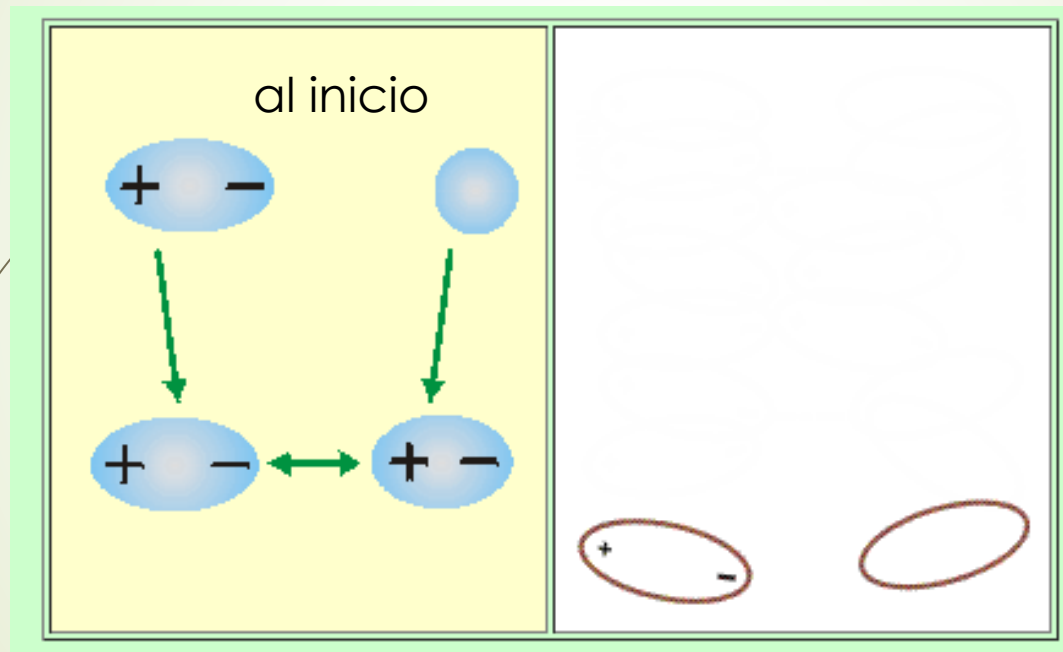


- **Molécula polar y otra Molécula Polar:** Ocurre entre moléculas polares de la misma sustancia o de sustancias diferentes, ambas polares.



DIPOLO-DIPOLO INDUCIDO

Ocurre entre una Molécula polar y una Molécula apolar.



DIPOLO-DIPOLO INDUCIDO

- ▶ Las **fuerzas de London**: surge entre las moléculas no polares. Se admite que la interacción originada por la aproximación de estas moléculas lleva a la formación de dipolos inducidos, los cuales se atraerán mutuamente. Este tipo de fuerza también es conocida como **dispersión**:

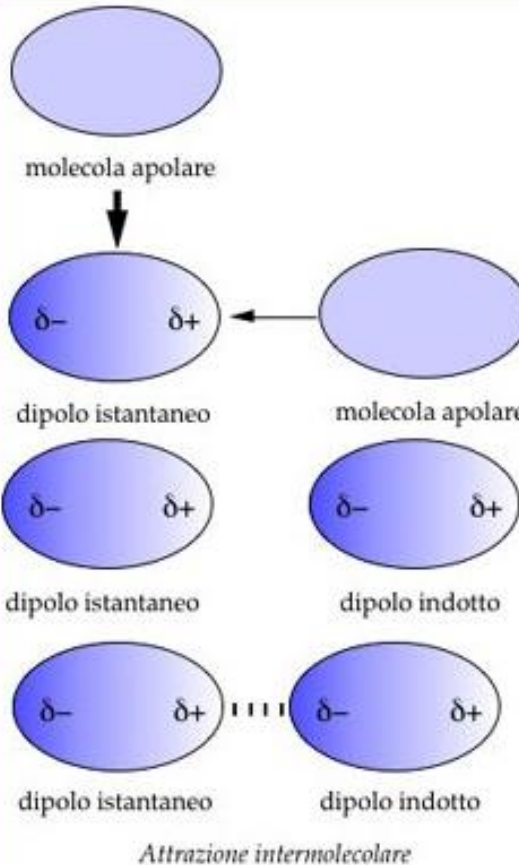
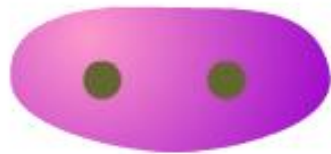
FUERZAS DIPOLO INSTANTÁNEO-DIPOLO INDUCIDO

35

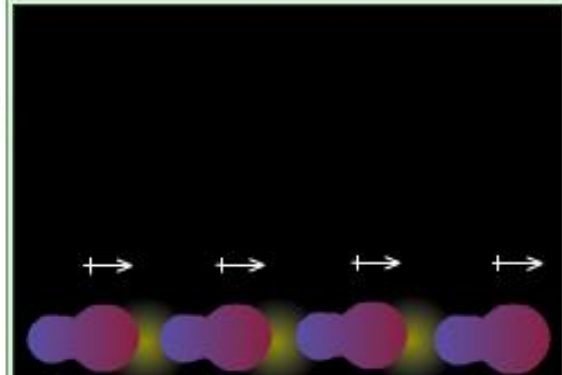
En promedio, la distribución de cargas en torno a una molécula apolar es simétrica y no hay momento dipolar



Sin embargo, a tiempos cortos la nube electrónica puede fluctuar, creando momentos dipolares instantáneos



Las fuerzas de London son fuerzas de atracción entre dipolos que surgen de forma transitoria



London forces arise from transitory dipoles.

Senese, senese@antoine.frostburg.edu © 1999

- La formación de un **dipolo instantáneo** en una molécula origina la formación de un **dipolo inducido** en una molécula vecina de manera que se origina una débil fuerza de atracción entre las dos.

- Sin embargo, a medida que aumenta la superficie molecular se incrementa la cantidad de fuerzas de Van der Waals.
- En otras palabras, las moléculas más grandes, pesadas y en especial de mayor área tendrán interacciones de este tipo de fuerza grande. Caso de los polímeros.

Linc interesantes

- <http://www.visionlearning.com/es/library/Qu%C3%ADmica/1/Propiedades-del-Agua/57>

INTERACCIONES

DIPOLO INSTANTANEO-DIPOLO INDUCIDO

DIPOLO-DIPOLO INDUCIDO

<http://www.ehu.eus/biomoleculas/moleculas/fuerzas.htm#fu511>

<http://www.visionlearning.com/es/library/Qu%C3%ADmica/1/Propiedades-del-Agua/57>