

Relaciones entre la estructura y las propiedades de las sustancias



Guía
24

Nombre del alumno:

Fecha:

Aprendizajes:

Puntuación:

-  Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.
-  Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones, y sus interacciones electrostáticas.

??>10 Run L^AT_EX again to produce the table

Vocabulario

Electronegatividad → fuerza con la que diferentes átomos atraen a los electrones en un enlace.

Hidrocarburos → Compuestos formados por moléculas constituidas por átomos de carbono (C) e hidrógeno (H); son moléculas no polares.

Fuerzas intermoleculares → fuerzas que existe entre una molécula y otra.

Polaridad → propiedad de las moléculas que representa la separación de las cargas eléctricas dentro de la molécula, según el número y tipo de enlaces que posea.

Atracción electrostática

Objetivo:

Observar el comportamiento de diferentes sustancias ante la presencia de un objeto con carga eléctrica.

Materiales:

- Globo o varilla de plástico o vidrio
- Franela
- Bureta o jeringa de 10 mL
- Vaso de precipitados o de plástico
- Soporte universal
- Pinzas de laboratorio
- Diferentes sustancias líquidas (agua, etanol, acetona, hexano).

Procedimiento:

1. Froten el globo o la varilla de plástico o vidrio con una franela para cargarlo eléctricamente.
2. Predigan, antes de realizar el experimento, si el objeto cargado atraerá, repelerá o no afectará el chorro de cada líquido. Justifiquen sus ideas.
3. Sujeten la bureta al soporte y abran la llave para que salga un chorro de agua delgado, pero continuo.
4. Acerquen el objeto cargado al chorro de agua sin tocarlo. ¿Qué sucede?
5. Repitan el experimento con otros líquidos (etanol, acetona, hexano).

Análisis de resultados y conclusiones:

1. Contrasten los resultados con sus predicciones.
2. Generen hipótesis iniciales que expliquen por qué los líquidos que utilizaron se comportan de diferente manera.

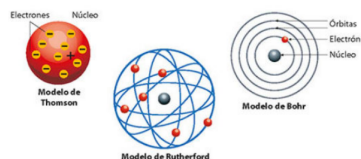


Figura 1: Imagen ejemplo del experimento

Geometría molecular

Los materiales que nos rodean están hechos de diferentes sustancias, y sus propiedades dependen de su composición y de la estructura de las partículas que los componen. Como hemos visto, las moléculas que conforman las sustancias están compuestas por distintos tipos de átomos enlazados de diversas maneras, lo cual determina si el material que forman será o no soluble en agua, si a temperatura ambiente existirá como líquido o sólido o si lo atraerá o no un cuerpo cargado. El tipo de átomos que se combinan para formar una molécula y la manera en la que se enlazan determina la *geometría* de la partícula, es decir, la forma que adquiere; por ejemplo, las moléculas de dióxido de carbono (CO_2) están compuestas por un átomo de carbono unido mediante enlaces dobles a dos átomos de oxígeno organizados en una línea. Se dice entonces que la molécula tiene geometría lineal (figura 2.38). No todas las moléculas compuestas por tres átomos son lineales. Las moléculas de agua H_2O , por ejemplo, poseen una geometría plana angular debido a repulsiones entre los electrones de valencia en el átomo de oxígeno central y en los átomos de hidrógeno que lo rodean (figura 2.39).

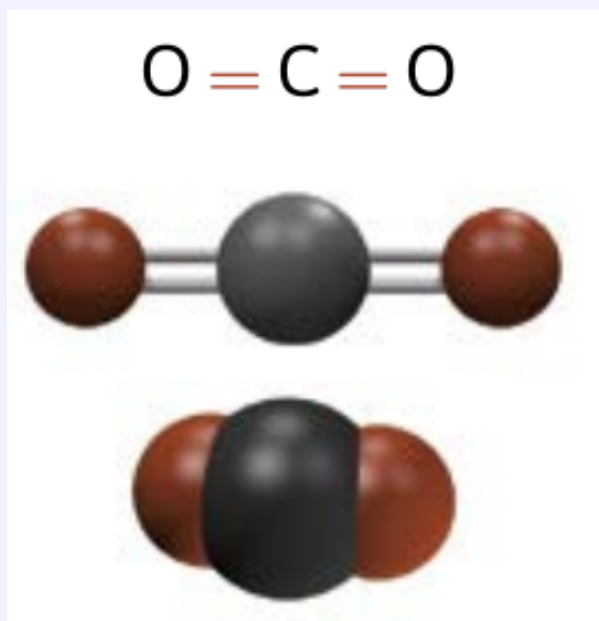
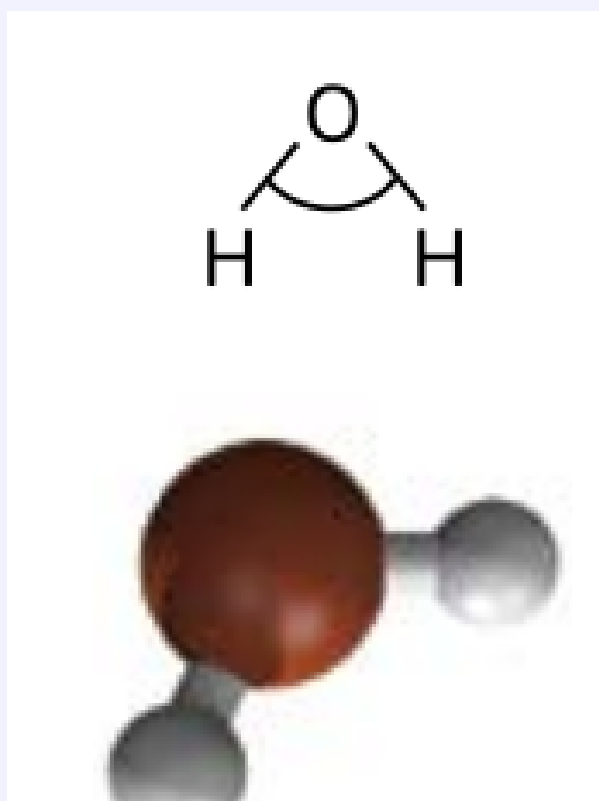


Figura 2: Diferentes representaciones de la geometría lineal de la molécula de dióxido de carbono (CO_2).



Distribución de carga

La composición y geometría de las moléculas determina la forma en que los electrones de valencia se distribuyen entre los átomos que las conforman, lo cual, a su vez, afecta la interacción con otras moléculas. No todos los átomos atraen con la misma fuerza a los electrones de valencia que los enlazan. Algunos átomos, como los del flúor (F) y el oxígeno (O), atraen a los electrones con más fuerza que los átomos de carbono (C) e hidrógeno (H). Cuando un átomo de cloro se enlaza con uno de hidrógeno y originan una molécula de HCl (cloruro de hidrógeno), los electrones que forman el enlace pasan más tiempo cerca del átomo de cloro porque los atrae con más fuerza. Esto causa que la carga eléctrica no se distribuya uniformemente entre los dos átomos.

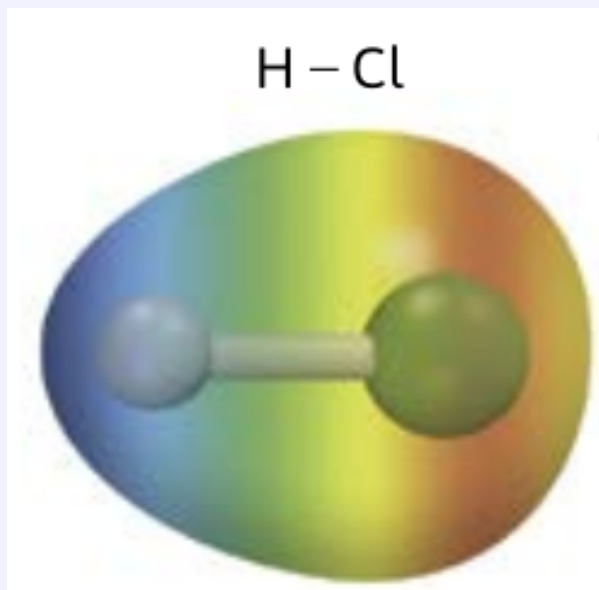


Figura 4: En la molécula de HCl, la carga electrónica no se distribuye uniformemente entre los dos átomos.

Dado que los electrones tienen carga eléctrica negativa y pasan más tiempo cerca del átomo de cloro en la molécula de HCl, la región donde se ubica el átomo de cloro es parcialmente negativa mientras la región que rodea al átomo de hidrógeno es parcialmente positiva. La molécula es eléctricamente neutra (posee el mismo número de protones que de electrones), pero la distribución de electrones no es la misma en todas partes. Por lo común, este fenómeno se representa asignando coloraciones distintas a las regiones negativas y positivas en una molécula. Como ilustra la figura 2.40, las zonas parcialmente negativas se colorean con tonos más rojizos, mientras las zonas parcialmente positivas con tonos más azulados.

Electronegatividad

El químico Linus Pauling propuso una manera de medir la fuerza con la que diferentes átomos atraen a los electrones en un enlace, propiedad que llamó electronegatividad. Para los elementos en la tabla periódica, la electronegatividad se incrementa de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha, como muestra la figura 2.41. Los átomos de los elementos no metálicos poseen una electronegatividad más alta que los átomos de los elementos metálicos, lo cual quiere decir que atraen a los electrones en un enlace con más fuerza. Dentro de los elementos no metálicos, los átomos de flúor (F) y de oxígeno (O) son los más electronegativos mientras que los átomos de hidrógeno (H) y fósforo (P) son los menos electronegativos. El análisis de la electronegatividad de los diferentes átomos que se enlazan en una molécula permite predecir qué regiones de la partícula serán parcialmente negativas o positivas. En cualquier enlace químico entre dos átomos distintos, el átomo más electronegativo será parcialmente negativo y el átomo menos electronegativo será parcialmente positivo.

Polaridad molecular

El análisis de cómo los electrones de valencia se distribuyen entre los átomos de las moléculas permite clasificarlas en dos grandes grupos. En algunas moléculas la carga eléctrica se distribuye de manera uniforme entre los átomos. Este tipo de moléculas se denominan *no polares*, y las moléculas en las que la carga eléctrica no está distribuida de manera uniforme se conocen como moléculas *polares*. En la figura 2.42 se presentan dos ejemplos típicos de estos tipos de moléculas. Esta clasificación es importante porque las moléculas polares y las no polares interactúan de manera distinta entre ellas y con otras moléculas, lo que les da propiedades distintas a las sustancias que se forman con estas partículas.

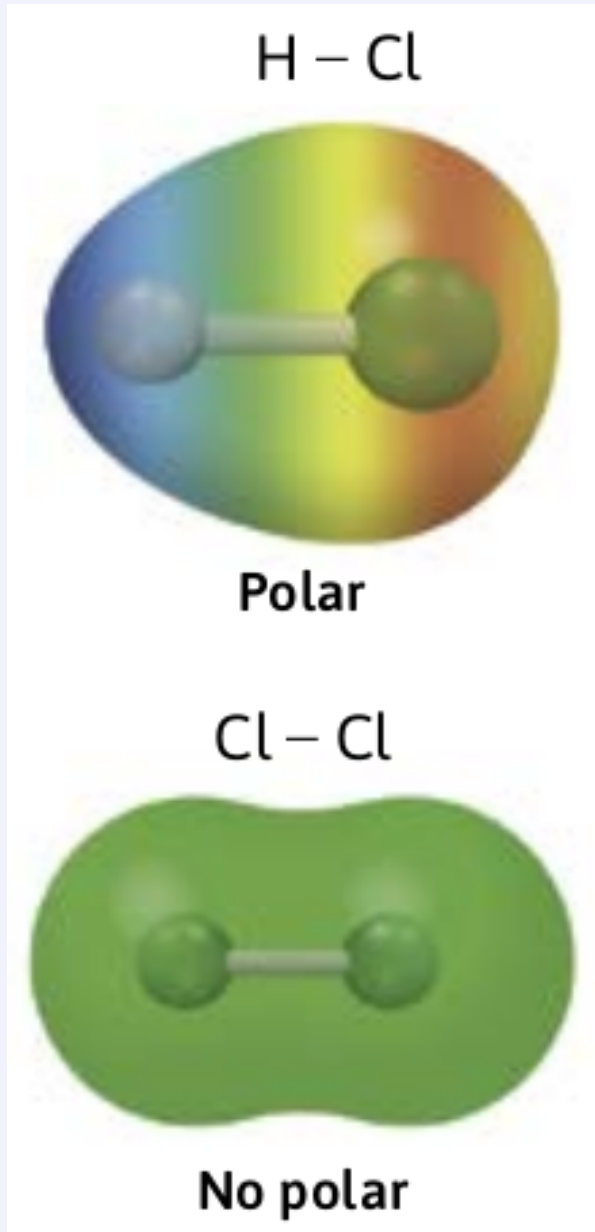
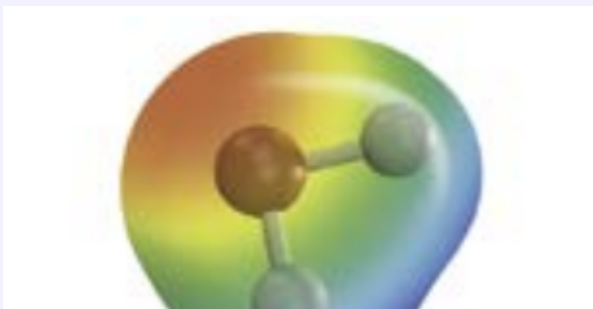


Figura 5: La molécula de Cl_2 es no polar y la de HCl , polar.



Fuerzas intermoleculares

Fuerza intermolecular se refiere a las interacciones que existen entre las moléculas conforme a su naturaleza. Generalmente, la clasificación es hecha de acuerdo a la polaridad de las moléculas que están interaccionando, o sobre la base de la naturaleza de las moléculas, de los elementos que la conforman.

Las moléculas que conforman las sustancias están compuestas por protones y electrones con carga eléctrica. Por tanto, cuando una molécula se acerca a otra, los electrones de una de estas partículas pueden ser atraídos por los protones de la otra molécula, y viceversa; esto causa interacciones atractivas entre las moléculas a las que se denomina fuerzas intermoleculares. Estas interacciones atractivas con frecuencia se representan con líneas delgadas punteadas entre moléculas, como ilustra la figura 2.44. Las fuerzas intermoleculares son responsables de que en materiales sólidos y líquidos las moléculas se mantengan juntas.

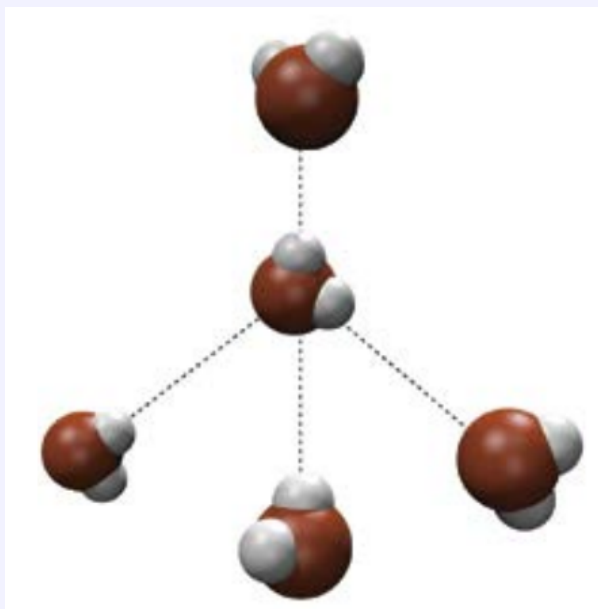


Figura 7: m

Debido a su presencia se debe proporcionar energía para separar las moléculas y transformar las sustancias de sólido a líquido o de líquido a gas. Con datos experimentales es posible inferir en qué sustancias las fuerzas intermoleculares son menores o mayores.

Fit box (5cm)

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fit box (5cm)

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.