

TRABAJO PRÁCTICO N° 4: UNIONES QUÍMICAS

INTRODUCCIÓN

Las formas en que se pueden combinar los elementos químicos para formar compuestos son prácticamente infinitas. De allí, la gran cantidad de compuestos químicos existentes en la naturaleza. Los hay gaseosos, líquidos y sólidos; con diferentes colores, texturas, sabores y olores; tóxicos e inocuos, e incluso algunos son benéficos para mantener la salud. Las propiedades de la materia provienen de la forma como los átomos de los elementos se enlazan para formar nuevas sustancias y de cómo esos agregados de átomos interactúan entre sí. Es importante conocer la relación que existe entre el enlace químico y las propiedades de la materia.

En una primera instancia se verá como los científicos han hecho una clasificación de los enlaces entre los átomos. Toda la explicación se centra en la manera de cómo interactúan los núcleos atómicos con los electrones presentes, esencialmente con los más alejados de los núcleos, que son los que desempeñan el papel principal en los enlaces entre un átomo y otro.

En una segunda instancia se estudiará la forma que adquieren las moléculas, es decir, su estructura espacial. Una vez que se caracteriza a cada uno de los enlaces de un compuesto y que se conoce como están unidos sus átomos y las fuerzas entre ellos, es decir, con el tipo de **unión o enlace** que existe entre sus átomos, se abre la puerta a la interpretación de las propiedades de esa sustancia.

Los enlaces químicos o uniones químicas se definen como las fuerzas que mantienen unidos a los átomos (fuerzas interatómicas) en las moléculas de las sustancias simples (ej. O_2 y Cl_2), de las sustancias compuestas (ej CO_2 y H_2O) y de los metales.

Se clasifican en:

a. Enlace iónico

Se produce por **transferencia de electrones**. Esta transferencia se realiza desde el átomo del elemento menos electronegativo hacia el átomo del elemento más electronegativo o desde el átomo del elemento de más baja energía de ionización (E_i), hacia el de alta afinidad electrónica (A_e).

b. Enlace covalente

Se forma cuando dos átomos **comparten uno o más pares de electrones**.

c. Enlace metálico

Se establece **entre átomos metálicos** y se puede describir como una red de iones positivos (cationes) que interaccionan con los electrones de valencia, débilmente sujetos, que se mueven con libertad por todo el cristal.

Además de las fuerzas **interatómicas** que mantienen unidos a los átomos entre sí, existen otras fuerzas denominadas **intermoleculares** que son las fuerzas de atracción que unen a las

moléculas, es decir, **fuerzas entre moléculas**. Estos enlaces son mucho más débiles que los que se producen entre átomos.

En el estado condensado, es decir en el estado sólido y líquido, a partir de las fuerzas intermoleculares se pueden predecir las propiedades de la materia (como el punto de ebullición y la presión de vapor de un líquido, entre otras) y los estados de agregación en las que se presentan en condiciones estándar.

Las **fuerzas intermoleculares** se pueden presentar en moléculas covalentes no polares y en polares, y se clasifican en:

a. Moléculas covalentes no polares: Presentan las **fuerzas de dispersión o London (F_L o F_D)**.

Ejemplos: N_2 , O_2 , H_2 , CO_2 , CH_4 etc.

b. Moléculas covalentes polares: pueden presentar dos tipos de fuerzas dipolares (dipolo-dipolo):

b.1 Fuerzas dipolo-dipolo (reforzadas con las fuerzas de dispersión o London, $F_{d-d} + F_L$).

Ejemplos: HCl , H_2S , HBr , SO_2 , etc.

b.2 Fuerzas puente hidrógeno (F_{PH})

Ejemplos: H_2F_2 , NH_3 , H_2O , etc.

Los conocimientos acerca de los enlaces químicos han servido también a la humanidad para obtener artificialmente, a través de la síntesis química, nuevos materiales más resistentes y útiles que los naturales, medicinas más activas contra las enfermedades, productos que hacen más llevaderas las tareas cotidianas en el hogar y otras sustancias destinadas a elevar la calidad de vida.

OBJETIVOS:

- ❖ Identificar tipos de enlaces predominantes entre átomos de diferentes elementos químicos.
- ❖ Predecir propiedades de distintos compuestos según los tipos de uniones predominantes.
- ❖ Identificar fuerzas intermoleculares predominantes en distintas sustancias en el estado condensado.
- ❖ Predecir en base a las fuerzas intermoleculares propiedades físicas de distintas sustancias.

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

1. ¿Qué tipo de enlace predominará entre los siguientes pares de átomos:

a) Li y O

b) N y O

c) Cl y H

d) K y F

2. Dadas las siguientes especies químicas (iones y moléculas):

H_2O

H_3O^+

NH_4^+

H_2SO_4

CaH_2 (alto punto de fusión)

SO_3

a. Clasificar a las sustancias como iónicas o covalentes según el tipo de enlace predominante entre sus átomos.

- b. Realizar las estructuras de Lewis para cada una, indicando en las mismas uniones iónicas o covalentes (simples, dobles, triples o dativas).

3. Dadas los siguientes iones y moléculas:



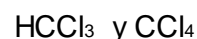
- a. Determinar si las sustancias dadas son polares o no, marcando los dipolos de enlace y el momento dipolar resultante.
- b. Investigar sobre las aplicaciones del amoníaco y sobre la síntesis del mismo.

4. Para las siguientes sustancias:



- a. Realizar la estructura de Lewis.
- b. Representar cada una de las moléculas indicando cual/es presenta/n uniones π .
- c. Clasificarlas como polares o no polares (apolares).

5. Comparar los momentos dipolares en los siguientes pares de compuestos. Justificar.



6. Dadas las siguientes sustancias:



- a. Clasificarlas como iónicas o covalentes según el tipo de enlace predominante.
- b. Realizar las estructuras de Lewis indicando el tipo de unión química.
- c. De las sustancias, indique cuáles son solubles en agua y cuáles en tetracloruro de carbono.

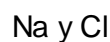
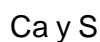
7. Dadas las siguientes sustancias en el estado condensado:



- a. Identificar el tipo de fuerzas intermoleculares que se manifiestan entre las moléculas de cada una de las sustancias dadas.
- b. Ordenar las sustancias según la intensidad de las fuerzas intermoleculares.
- c. Ordenar las sustancias en forma creciente según su punto de ebullición.
- d. Ordenar las sustancias en forma creciente según su presión de vapor.
- e. Indicar que sustancias se solubilizan en agua y cuáles en tetracloruro de carbono. Justificar la elección.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Justificar qué tipo de enlace predominará entre los siguientes pares de átomos:



2. Escribir las estructuras de Lewis para las siguientes sustancias e iones



3. Escribir la fórmula molecular y la estructura de Lewis del compuesto más simple (el de menor número de átomos por molécula) formado por el cloro (Cl) y cada uno de los siguientes elementos:

C

H

B

4. Considerar los átomos X, Y, Z, en donde:

X: es un metal alcalino, Y: es un halógeno y Z: es un elemento que pertenece al grupo 15.

- a. Identificar qué tipos de enlaces pueden presentar las moléculas formadas por:



- b. Escribir las fórmulas de compuestos que representen las distintas moléculas.

5. Para las siguientes especies químicas (iones y moléculas):



Justificar cuál/es del/os compuesto/s dados presenta/n un momento dipolar distinto de cero y marcar a las moléculas polares el momento dipolar resultante.

6. Dadas las siguientes sustancias (en estado condensado):



- a. Justificar qué fuerzas intermoleculares predominan en cada una.
b. Ordenarlas según la intensidad creciente de sus fuerzas intermoleculares.
c. Justificar cuál posee mayor punto de ebullición.
d. Justificar cuál posee mayor presión de vapor.

7. En cada uno de los siguientes pares, justificar cuál sustancia posee menor punto de ebullición y cuál presión de vapor más baja.

