

Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería

Química General e Inorgánica

TRABAJO PRÁCTICO 5:

Enlaces químicos – Estructura molecular

Profesora Titular: Dra. Graciela Valente

Profesora Adjunta: Dra. Cecilia Medaura

Jefes de Trabajos Prácticos:

Lic. Sebastián Drajlin Gordon

Lic. Liliana Ferrer

Prof. Inés Grillo

Ing. Carina Maroto

Dra. Rebeca Purpora

Ing. Alejandra Somonte

Ing. Silvina Tonini

Contenido: Enlaces químicos. Interacciones.

ÍNDICE

I.	EJERCICIOS	3
II.	AUTOEVALUACIÓN	7

I. EJERCICIOS

- Representar la formación del enlace iónico con símbolos de Lewis e indicar la distribución electrónica para las siguientes sustancias (iones y especies neutras).
 - Cloruro de sodio
 - Sulfuro de magnesio
 - Fluoruro de calcio
 - Óxido de aluminio
- Representar los enlaces covalentes, con símbolos de Lewis para las siguientes especies:
 - Cloro
 - Dióxido de carbono
 - Anión sulfato
 - Cloruro de hidrógeno
 - Anión carbonato
 - Catión amonio
- Indicar las principales propiedades de los compuestos iónicos y covalentes.
- Dadas las siguientes distribuciones electrónicas para átomos neutros:

A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

B: $1s^2 2s^2 2p^5$

C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

D: $1s^1$

 - Prediga el tipo de enlace que se establecerá entre los pares de elementos A - B y C - D. Justifique. Represente la unión según Lewis.
 - ¿Cuál será la fórmula del compuesto que formen entre ambos?
 - ¿En qué tipo de disolvente será soluble?
 - ¿En qué condiciones conducirá la corriente eléctrica?
- Alguna o algunas de las siguientes moléculas, NH_3 , NO , CH_4 , BF_3 , no cumplen la regla del octeto, pudiéndose considerar excepciones a la mencionada regla. Indique razonadamente:
 - Cuáles son las premisas básicas que establece la mencionada regla.
 - Escriba las estructuras puntuales de Lewis para estas moléculas.
 - Señale qué moléculas cumplen la regla del octeto y cuáles no.
- Explique el hecho de que aunque el N y P pertenecen al mismo grupo de la tabla periódica, existe una molécula de PCl_5 mientras que no existe la de NCl_5 .

7. Clasificar los siguientes compuestos en iónicos, covalentes polares y covalentes no polares. Indicar el desplazamiento de la carga.
 - a. Bromuro de hidrógeno
 - b. Nitrógeno
 - c. Metano
 - d. Agua
 - e. Sulfuro de magnesio
 - f. Trióxido de azufre
8. Dadas las sustancias NH_3 , H_2O , SO_2 , BeCl_2 , CH_4 , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NH_4^+ y BF_3 :
 - a. Represente sus estructuras de Lewis.
 - b. Prediga la geometría de las moléculas anteriores según la distribución electrónica y forma molecular mediante la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia (TRPECV).
 - c. Indique la hibridación del átomo central en cada caso.
 - d. ¿Alguna de las moléculas es polar? Justificar la respuesta cuando corresponda.
9. Se ha medido las distancias entre N y O del ion NO_3^- y se ha observado que son iguales. ¿Qué estructura de Lewis describe adecuadamente este ion?
10. La molécula de eteno (C_2H_4) es plana con ángulos de enlace de 120° . Por su parte la molécula de acetileno o etino (C_2H_2) es lineal. Indique:
 - a. Tipo de hibridación que presenta el átomo de carbono en cada caso.
 - b. Número de enlaces σ y π existentes entre los átomos de carbono en cada caso.
 - c. Indique en cuál de las dos moléculas la distancia entre átomos de carbono debe ser menor.

11. Complete el siguiente cuadro:

Compuesto	Átomo central	Hibridación	Geometría electrónica y molecular	Molécula polar Si / No
Trifluoruro de nitrógeno				
Trióxido de azufre				
Dióxido de carbono				

12. De acuerdo con las fuerzas de interacción, proponga el ítem correcto:
 - a. El etano (CH_3CH_3) presenta interacción del tipo dipolo-dipolo.
 - b. Si se comparan dos compuestos de masas molares similares, uno polar y otro no polar, el primero presentará el punto de ebullición más alto.
 - c. Las fuerzas de London son un tipo de interacción dipolo-dipolo muy fuerte.
 - d. Al igual que el H_2O , el H_2S presenta interacción del tipo puente de hidrógeno.
 - e. El cloro molecular presenta mayor polarizabilidad que el bromo molecular.

13. Explique si son o no ciertas las siguientes afirmaciones. Justifique las respuestas.
- Los orbitales híbridos son moleculares.
 - El número total de orbitales híbridos es igual al número total de orbitales atómicos utilizados para su formación.
 - Cuando dos átomos se unen mediante un enlace sigma y otro pi se dice que existe enlace doble.
 - Los compuestos covalentes no conducen la corriente eléctrica en estado sólido, pero sí la conducen fundidos o disueltos en agua.
 - Los sólidos metálicos no son solubles en agua, tienen gran dureza y alto punto de fusión.
14. ¿Cómo influye el enlace puente hidrógeno en las propiedades del agua? Tanto el gas noble criptón (Kr) como el bromuro de hidrógeno son dos sustancias que en condiciones ordinarias se encuentran en estado gaseoso. Ambos gases están formados por moléculas con el mismo número de electrones y que son, aproximadamente, de la misma masa. Sin embargo, el bromuro de hidrógeno en estado líquido hierve a una temperatura 85°C más alta que el criptón. ¿A qué puede deberse este hecho?
15. Unir con flechas de acuerdo al tipo de interacción que se produce entre las siguientes moléculas:

Moléculas	Tipo de interacción
Moléculas de gas nitrógeno	Ion-dipolo
Moléculas de gas cloruro de hidrógeno	Fuerzas de dispersión de London
Cloruro de sodio en agua	Puente hidrógeno
Moléculas de gas amoníaco	Dipolo-dipolo inducido
Cloruro de litio y fluoruro de potasio	Ion-dipolo inducido
Metano con moléculas de agua	Dipolo-dipolo
Moléculas de HF	Ion-ion
Moléculas de tetracloruro de carbono	

16. Decida y justifique la opción correcta: Dos elementos A y B cuyos números atómicos son 7 y 17 respectivamente se unen formando un compuesto de fórmula; prediga si es polar o no, si es soluble en agua, la geometría molecular y electrónica, y el tipo de interacción.
- AB_2
 - A_2B
 - AB_3
 - A_3B

17. Dadas las sustancias CS_2 (punto de fusión: $-116\text{ }^{\circ}\text{C}$) y SO_2 (punto de fusión: $-76\text{ }^{\circ}\text{C}$), justifique la diferencia en los puntos de fusión basándose en las fuerzas intermoleculares presentes. Señale y justifique cuál de las dos sustancias se espera que sea menos soluble en agua.

II. AUTOEVALUACIÓN

- Represente con símbolos de Lewis los siguientes enlaces:
 - Cloruro de cesio (iónico)
 - Bromo (covalente)
 - Cloruro de bario (iónico)
 - Amoníaco (covalente)
- Ordene de acuerdo a su polaridad decreciente los siguientes enlaces:
 - Cl-H
 - P-Cl
 - Br-Cl
 - Cl-Br
 - H-O
- El carbonato de calcio (calcita) es duro y quebradizo. Se descompone antes de fundirse, a una temperatura aproximada a los 900 °C. ¿Qué tipo de sólido es probable encontrar en la calcita?
- En las moléculas de metano (CH₄), tetracloruro de carbono (CCl₄), amoníaco y agua, el átomo central presenta hibridación (sp³) por lo tanto la geometría electrónica es tetraédrica mientras que la geometría molecular es: CH₄ tetraédrica; CCl₄ tetraédrica; NH₃ piramidal; H₂O angular. Justifique la diferencia.
- Se ha rescatado la siguiente información referida a longitud de enlace y energía de enlace para los enlaces carbono-carbono, simple, doble y triple, en forma desordenada: 1,34 Angstrom; 839 kJ/mol; 0,154 nanómetros; 348 kJ/mol; 1,20 10⁻⁸ cm; 614 kJ/mol. Asigne los valores correspondientes a cada enlace.

Enlace	Simple C-C	Doble C=C	Triple C≡C
Longitud de enlace			
Energía de enlace			

- A partir de la información disponible en el cuadro, indique, marcando con una cruz, el orbital híbrido del átomo central:

Sustancia	Geometría molecular y electrónica	Átomo central	sp	sp ²	sp ³
Cloruro de berilio		Be			
Trióxido de azufre		S			
Monóxido de dicloro		O			
Agua		O			
Metano		C			

- De las siguientes moléculas NO, C₂H₆, CO₂, N₂, CCl₄ y SO₂ represente la molécula e indique justificando la respuesta:
 - ¿En qué molécula todos los enlaces son sencillos?
 - ¿En qué molécula existe un enlace triple?
 - ¿En qué molécula existe un número impar de electrones?

8. De acuerdo con las propiedades de las siguientes sustancias indique, marcando con una cruz en la celda correspondiente, el tipo de enlace que es de esperar en la sustancia.

Sustancia	Propiedades	Enlace Covalente no polar	Enlace covalente polar	Enlace iónico	Enlace metálico
A	Líquido no conductor de la corriente eléctrica, punto de ebullición 115 °C				
B	Sólido, soluble en agua no conductor de la electricidad tanto cuando está fundido o disuelto en agua.				
C	Sólido, brillo metálico, conductor de la electricidad, alto punto de fusión, reacciona con los ácidos.				
D	Sólido, blanco, soluble en agua, conductor de la electricidad cuando está fundido o disuelto en agua. Alto punto de fusión.				
E	Compuesto en estado gaseoso, insoluble o poco soluble en agua, no conductor de la corriente eléctrica.				