

## Práctica 6. Propiedades físicas y enlace químico

Revisaron: M. en C. Martha Magdalena Flores Leonar  
Dr. Víctor Manuel Ugalde Saldívar

### PREGUNTA A RESPONDER AL FINAL DE LA PRÁCTICA

¿Qué tipo de enlace predomina en cada uno de los compuestos con los que trabajaste? ¿En qué propiedades te basaste para asignar el tipo de enlace?

### CUESTIONARIO PREVIO

Las propiedades físicas de sólidos dependen de los enlaces químicos que mantienen unidas a las entidades que los forman. La cantidad, intensidad y naturaleza de estas interacciones confieren propiedades particulares a las sustancias por lo que es posible correlacionar las propiedades de los sólidos con los diferentes tipos de enlace: iónico, covalente y metálico. Además existen fuerzas intermoleculares o interatómicas conocidas como fuerzas de van der Waals (débiles). En esta práctica emplearemos sustancias que pueden servirnos para generalizar las características de estos tipos de enlace aunque hay que tener en cuenta que siempre hay excepciones.

1. ¿Cómo defines enlace iónico? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. ¿Cuáles son las propiedades físicas de los compuestos con este tipo enlace? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cómo defines enlace covalente? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. ¿Cuáles son las propiedades físicas de los compuestos con este tipo enlace? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. ¿Cómo defines enlace metálico? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. ¿Cuáles son las propiedades físicas de los compuestos con este tipo enlace? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. ¿Qué diferencias existen entre un sólido molecular y un sólido reticular? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. ¿Qué son las fuerzas intermoleculares? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. Describe las siguientes fuerzas intermoleculares:
- a) ion-dipolo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b) dipolo-dipolo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- c) fuerzas de dispersión: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. De las mezclas siguientes, pronostica qué fuerzas intermoleculares predominan y cuáles formarán una disolución homogénea:
- a) NaCl (cloruro de sodio) y H<sub>2</sub>O (agua): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH (alcohol etílico) y H<sub>2</sub>O (agua): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- c) CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH<sub>3</sub> (hexano) y CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>CH<sub>3</sub> (octano): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- d) C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (benceno) y H<sub>2</sub>O (agua): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
11. ¿En qué disolvente es más probable que sea soluble en F<sub>2</sub>, en agua (H<sub>2</sub>O) o en tetracloruro de carbono (CCl<sub>4</sub>)? Explica mediante fuerzas intermoleculares. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### MEDIDAS DE SEGURIDAD

- ☠ Investiga las fichas de seguridad de n-hexano y del ácido esteárico.
- ➡ Los dispositivos para medir conductividad eléctrica son fuentes potenciales de toques eléctricos intensos, por lo que deben manipularse con cuidado.
- ➡ Al final de la práctica, coloca el hexano y cada uno de los sólidos en los contenedores designados.
- ➡

## PROBLEMA 1

¿Cómo son los puntos de fusión y la solubilidad de sustancias cuya estructura se mantiene por diferentes tipos de enlace?

### PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Coloca muestras de 0.5 g de nitrato de potasio, ácido esteárico, dióxido de silicio y estaño en vasos de precipitados o sobre vidrios de reloj. Prueba la dureza de cada sólido presionándolo con ayuda de una varilla de agitación.
2. Anota si las sustancias tienen aspecto cristalino o no. Un sólido cristalino tiene formas geométricas regulares, definidas y planas, por lo que reflejan la luz incidente (brillan).
3. Huele cuidadosamente cada sustancia acercando los vapores hacia tu nariz con ayuda de tu mano. No los huelas directamente.  
NOTA: Después de realizados estos procedimientos se recomienda realizar el paso 8.
4. Divide cada sólido en tres porciones, colócalos en tubos de ensayo y etiquétalos. Realiza las siguientes pruebas.
5. A la primera serie de tubos prueba el punto de fusión colocándolos en un baño maría (temperatura aproximada 95 °C). Las sustancias que no se funden así, colócalas en una cucharilla de combustión y caliéntalas directamente a la flama por un tiempo máximo de 5 minutos. Quita el sólido de la flama tan pronto se funda. La temperatura que alcanza el mechero es de 800 °C, aproximadamente.
6. A la segunda serie de tubos agrega agua destilada (aprox. 3 mL). Agítalos y observa si se disuelve el sólido.
7. Finalmente a la tercera serie de tubos agrega hexano (aprox. 3 mL). Agítalos y observa si se disuelve el sólido.
8. Anota tus resultados en la tabla 1.

## PROBLEMA 2

¿Cómo es la conductividad de sólidos y de disoluciones de sustancias cuya estructura se mantiene por diferentes tipos de enlace?

### PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

9. Prueba la conductividad de cada una de tus muestras en estado sólido y fundidos, para esto coloca una porción pequeña en un vidrio de reloj y toca el sólido con los alambres de un equipo de conductividad simple de bajo voltaje (pide a tu profesor indicaciones de cómo utilizar el equipo de conductividad ya que son fuentes de toques eléctricos). Calienta con el mechero y si funde determina si conduce. Anota tus observaciones en la tabla 2.
10. Prueba la conductividad de los disolventes que vas a utilizar (agua destilada y hexano) en un vaso de precipitados de 50 mL. Enjuaga y seca los electrodos del equipo de conductividad con el disolvente antes y después de cada prueba. Anota tus resultados en la tabla 2.
11. Prueba la conductividad de las cuatro sustancias empleadas tanto en agua como en hexano. Anota tus resultados en la tabla 1.
12. Desecha los compuestos de acuerdo a las indicaciones de tu profesor. Lava cuidadosamente tus manos y el material de laboratorio.

**NOTA:** Ten cuidado con las sustancias que no resultan solubles, pues el fenómeno de la conductividad eléctrica SÓLO se presenta cuando existen iones DISUELTOS en el disolvente. Para decir que una sustancia NO conduce, es necesario asegurar que está disuelta y sólo así, su prueba de conductividad será negativa.

### REGISTRO DE DATOS Y CUESTIONARIO

**Tabla 1.** Resultados de las pruebas realizadas a las distintas muestras.

Propiedad	KNO <sub>3</sub>	Ácido esteárico	SiO <sub>2</sub>	Sn
Aspecto cristalino				
Dureza				
Volatilidad ¿huele?				
Temp. de fusión T < 90 ó 90 < T < 400 °C				
Solubilidad en agua				
Solubilidad en hexano				
Conductividad en sólido				
Conductividad fundido				
Conductividad en agua				
Conductividad en hexano				

**Tabla 2.** Conductividad de los disolventes utilizados.

	agua	hexano
¿Conduce la electricidad?		

1. ¿Es posible obtener alguna información de la fuerza relativa del enlace, iónico o covalente, mediante la comparación de los puntos de fusión? Explica. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. Ordena de mayor a menor la dureza que esperas que tenga un sólido formado por cada uno de tipos de enlace (iónico, covalente molecular, red covalente, red metálica).  
 \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

Ordena ahora (de mayor a menor) los sólidos que tienes de acuerdo a la dureza que observaste.

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

¿Qué tipo de enlace asignarías a cada sólido con base en su dureza?

**Tabla 3.** Enlace asignado a cada compuesto de acuerdo a su dureza.

Sólido	KNO <sub>3</sub>	Ácido esteárico	SiO <sub>2</sub>	Sn
Tipo de enlace				

3. Asigna a cada sólido un tipo de enlace con base en tus resultados de volatilidad y punto de fusión.

**Tabla 4.** Enlace asignado a cada compuesto de acuerdo a su volatilidad y punto de fusión.

Sólido	KNO <sub>3</sub>	Ácido esteárico	SiO <sub>2</sub>	Sn
Tipo de enlace				

4. ¿Coincide este orden con el obtenido al analizar su dureza? Explica. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Desde los inicios de la química se dice que “lo semejante disuelve a lo semejante”. Considerando que el agua es un disolvente polar y el hexano es un disolvente no polar, clasifica como polares o no polares a los tipos de interacciones que presentan cada uno de los sólidos que empleaste, según su solubilidad.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Los sólidos iónicos tienen aniones y cationes fuertemente unidos y localizados en sitios regulares formando redes cristalinas. ¿Qué tipo de disolvente (polar o no polar) crees que sea capaz de romper las interacciones que mantienen sus estructuras? ¿Coincide con lo observado experimentalmente? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. ¿En qué caso se requiere más energía, para disolver el cristal de un sólido molecular o el de un sólido iónico? ¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. ¿Cómo puedes saber si un sólido cristalino está formado por moléculas o por iones? Explica. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Los sólidos de redes covalentes contienen solamente enlaces covalentes primarios. Este tipo de enlaces en una, dos o tres dimensiones dan estructuras muy estables. ¿Cómo esperas que sea el punto de fusión de estos sólidos? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

10. Los enlaces metálicos se dan por las interacciones entre los electrones de valencia y los “kernels” positivos de los átomos metálicos. Esto da como resultado un conjunto de electrones que no están asociados fuertemente con algún kernel atómico en particular. ¿Qué propiedades y características físicas dan estos electrones a los metales? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

11. ¿Qué tipo de enlace predomina en cada uno de los compuestos con los que trabajaste? ¿En qué propiedades te basaste para asignar el tipo de enlace? Responde en la tabla 5.

**Tabla 5.** Enlace asignado a cada compuesto.

Sólido	KNO <sub>3</sub>	Ácido esteárico	SiO <sub>2</sub>	Pb
Tipo de enlace				
Propiedades				

Tratamiento de Residuos

El hexano utilizado se deposita en el contenedor que se encontrara en las campanas este deberá estar sin sustancias sólidas y agua.

El KNO<sub>3</sub> que se encuentra en disolución se recupera. (Utilizar el procedimiento que está en la práctica 3).