

Ejercicios resueltos de Enlace Químico

1.

Observa la tabla siguiente:

	$E_{\text{red}} / \text{kJ/mol}$	$T_{\text{fusión}} / ^\circ\text{C}$	Dureza	Solubilidad / g/L
NaI	693	661	2,8	158,7
NaF	910	988	3,2	4,22
CaF ₂	2609	1360	4,0	0,16
Al ₂ O ₃	15916	2030	9,0	≈ 0

Basándote en los valores de la energía de red, justifica la secuencia de valores en las tres propiedades.

Ocultar Retroalimentación

Conforme aumenta la energía de red, es mayor la fuerza de las interacciones entre los iones. Como en las tres propiedades se trata de destruir la red iónica al fundirla, rayarla o disolverla, cuanto mayor sea la energía de red serán mayores los puntos de fusión y la dureza, y menor la solubilidad.

2.

Una sustancia tiene la siguiente fórmula CaO. ¿En qué tipo de sustancia las clasificarías?. ¿Qué propiedades cabe esperar para ella?.

Ocultar Retroalimentación

Según se indica en la fórmula, se unen átomos de calcio (metal) con átomos de oxígeno (no metal). Como uno de los átomos, el oxígeno es muy electronegativo, y el otro, el calcio es electropositivo, el calcio cede los dos electrones que tiene en la capa de valencia al oxígeno consiguiendo así ambos la configuración electrónica de gas noble. El enlace es pues iónico. Por tanto, se trata de una sustancia iónica.

Las partículas que la constituyen son iones, el ión calcio (Ca^{2+}) y el ión óxido (O^{2-}). Dado que las cargas de los iones son apreciables, cabe esperar una elevada energía de red para el óxido de calcio, lo cual explica sus propiedades.

- Cabe esperar que el óxido de calcio tenga unos elevados puntos de fusión y de ebullición.
- Debe ser una sustancia dura y frágil.
- No debe conducir la corriente eléctrica en estado sólido, pero sí al fundirla o disolverla.
- Debe ser soluble en agua, pero dada su elevada energía de red, su solubilidad debe ser pequeña.

3.

Se ha encontrado que una sustancia tiene las siguientes propiedades:

- Punto de fusión: $-182,5^\circ\text{C}$.
- Punto de ebullición: $-161,6^\circ\text{C}$.
- Es insoluble en agua y no conduce la corriente eléctrica.

¿De qué tipo de sustancia se trata?. ¿Qué indican estas propiedades?.

Ocultar Retroalimentación

Dados los bajos puntos de fusión y de ebullición, debe tratarse de una sustancia molecular, además debe ser una sustancia de baja masa molecular, y que no forma enlaces por puentes de hidrógeno, al ser gaseosa a temperatura ambiente.

Al ser insoluble en agua, la molécula debe ser apolar, bien porque sus enlaces sean apolares, bien porque sea una molécula que teniendo enlaces polares, es totalmente simétrica.

Por tanto debe tratarse de una sustancia como H_2 , F_2 , CH_4 , etc...

4.

Una sustancia tiene las siguientes propiedades:

- El punto de fusión es de 505 K y el punto de ebullición de 2875 K.
- A temperatura ambiente es un sólido bastante duro.
- Es insoluble tanto en agua como en disolventes apolares.
- Es un buen conductor de la corriente eléctrica.

¿De qué tipo de sustancia se trata?, justifícalo en base a las propiedades anteriores.

Ocultar Retroalimentación

Los puntos de fusión y ebullición y la dureza que se indican, permiten descartar que se trate de una sustancia molecular, pues las sustancias moleculares tienen bajos puntos de fusión y ebullición y cuando son sólidas, son blandas.

El hecho de que sea insoluble permite descartar que sea una sustancia iónica, pues éstas son relativamente solubles en agua.

La buena conducción de la corriente eléctrica hace pensar que puede ser un metal, pero también algunas sustancias covalentes como los nanotubos de grafito también son buenos conductores, pero las sustancias covalentes tienen muy elevados puntos de fusión, por lo que se puede descartar que se trate de una sustancia covalente.

Por tanto debe tratarse de una sustancia metálica.

5.

Deseamos utilizar una sustancia sólida y dura que sea un buen aislante de la electricidad y que además resista bien el golpe, es decir, que no sea frágil, ¿qué tipo de sustancia habrá que utilizar? Justificalo razonadamente.

Ocultar Retroalimentación

Si tiene que ser sólido y de gran dureza, no puede ser una sustancia molecular.

Como no debe ser frágil, tampoco puede ser una sustancia iónica.

Como debe ser aislante no puede ser un metal.

Por lo tanto debe ser una sustancia covalente, como la sílice, por ejemplo.

6.

Las energías de red de dos sustancias son 693 y 777 kJ/mol respectivamente. Se sabe que sus puntos de fusión son 801 °C y 661 °C, y que una de ellas es NaCl y la otra NaI. Identifica cuál es cada sustancia y asigne su punto de fusión.



☒ NaCl y 801°C; NaI y 661°C

☐ NaCl y 661°C; NaI y 801°C

¡Correcto! Como el ion cloruro es de menor tamaño que el yoduro, la energía de red es mayor en el NaCl y su punto de fusión será también mayor.

7.

Justifica la dureza del cloruro de sodio (NaCl) y del cloruro de potasio (KCl) en base a la energía de red.

En el cloruro de sodio y el cloruro de potasio, los iones tienen las mismas cargas, pero al tener menor tamaño el ion sodio que el ion potásico, entonces, el cloruro de sodio tiene una mayor energía de red. Por tanto, cabe esperar que la dureza del cloruro de sodio sea mayor que la dureza del cloruro de potasio, ya que tiene una mayor energía de red y por tanto ofrece mayor resistencia a ser rayado (es más difícil arrancarle unos iones al cristal).

8.

Te dicen que los puntos de ebullición de dos hidrocarburos son -89 °C y -42 °C. Sabes que se trata de etano ($\text{CH}_3\text{-CH}_3$) y propano ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$), pero no sabés qué valor corresponde a cada uno. Haz una asignación razonada de puntos de ebullición.

Se trata de dos moléculas apolares, ya que los enlaces C-H son muy poco polares; luego no hay interacciones dipolares y solamente existen fuerzas dispersivas. Pero como el propano tiene mayor masa molar (44 g/mol) que el etano (30 g/mol), las fuerzas dispersivas son mayores entre moléculas de propano, sustancia que tendrá el mayor punto de ebullición.

Etano: -89 °C
Propano: -42 °C

9.

Como acabas de ver, el propano tiene un punto de ebullición de -42 °C. ¿Qué valor de entre los siguientes podrá corresponder al etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$)?

☐ -48 °C

☐ -2 °C

☒ 78 °C

¡Correcto!

10.

Para fundir hielo hace falta romper enlaces O-H en la molécula de agua.

Verdadero ☐ Falso ☒

¡Correcto! Hay que romper puentes de hidrógeno y fuerzas dispersivas, que son fuerzas intermoleculares, pero no hay que romper la molécula de agua.

Entre moléculas de amoníaco solamente hay fuerzas dispersivas.

Verdadero ☐ Falso ☒

¡Correcto! El amoníaco (NH_3) es una molécula polar, por lo que presenta interacciones dipolares.

El bromo (Br_2) es líquido a temperatura ambiente. Luego el cloro (Cl_2) no puede encontrarse en estado sólido a 20 °C.

Verdadero ☒ Falso ☐

¡Correcto! Como son dos moléculas apolares y la de cloro tiene menor masa, las fuerzas dispersivas son menores entre moléculas de cloro. Si el cloro fuese sólido, las interacciones serían mayores, y no es ése el caso.

11.

El punto de ebullición del agua es de 100°C, mientras que el del etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$) es de 78 °C. Compara la intensidad de los puentes de hidrógeno en ambas sustancias.

Las fuerzas intermoleculares son mayores entre moléculas de agua, ya que su punto de ebullición es mayor. Sin embargo, las fuerzas dispersivas son menores en el agua, ya que su masa relativa es 18 mientras que la del etanol es 46. Por tanto, los puentes de hidrógeno deben ser más intensos entre moléculas de agua que entre moléculas de etanol.

12.

Entre los átomos de carbono del etano hay enlaces covalentes, lo mismo que entre los átomos de carbono del diamante. Sin embargo, el etano es un gas a temperatura ambiente, mientras que el diamante tiene un punto de fusión superior a 3000 °C. ¿Cómo lo explicas?

Para fundir diamante hay que romper enlaces entre átomos de carbono, enlaces covalentes muy fuertes. Sin embargo, para fundir etano hay que separar moléculas de etano, unidas por fuerzas dispersivas débiles, al ser una molécula de poca masa, pero no hay que romper enlaces C-C.

13.

Las interacciones dipolares son fuerzas intermoleculares.

Verdadero ☒ Falso ☐

¡Correcto!

Los enlaces covalentes son enlaces químicos.

Verdadero ☒ Falso ☐

¡Correcto!

Los enlaces iónicos se basan en fuerzas electrostáticas.

Verdadero ☒ Falso ☐

¡Correcto!

Los puentes de hidrógeno son enlaces químicos.

Verdadero ☐ Falso ☒

¡Correcto!

14.

Una sustancia tiene un punto de fusión de 687 °C, es frágil, no conduce la corriente eléctrica en estado sólido, se disuelve apreciablemente en agua y su disolución conduce la corriente eléctrica. ¿De cuál de las sustancias siguientes puede tratarse: SO_3 , Fe, SiO_2 o NaBr?

Las características corresponden a una sustancia iónica. Por tanto, debe ser NaBr, ya que SO_3 es molecular, Fe es metálica y SiO_2 es covalente.