

## TIPOS DE SÓLIDOS



Propiedades de los compuestos como consecuencia del enlace. Sólidos covalentes, sólidos atómicos, sólidos iónicos y sólidos metálicos.

### Sólidos metálicos

- Cristal o red 3D formada por iones positivos y electrones deslocalizados (Modelo del “mar de electrones”)
- Altas temperaturas de fusión y ebullición (excepciones: Hg, Ga) (-39 a 3400 °C)
- Muy buenos conductores de la electricidad
- Insolubles en disolventes ordinarios.
- Sólidos brillantes, resistentes, dúctiles y maleables.
- Ej: Na, Fe, Ag, Al, Cu... latón, aleaciones metálicas (CuZn),... (la mayoría de los elementos del S.P. son metales).

### Sólidos iónicos

- Cristales o red 3D de cationes y aniones unidos por fuertes atracciones electrostáticas.
- Altas  $T_f$  y  $T_e$  (600 a 3000 °C)
- No conductores de la electricidad en estado sólido.
- Pero sí conducen en estado fundido o en disolución acuosa.
- Solubles en disolventes polares.
- Sólidos duros y frágiles.
- Ej: NaCl,  $Ca_2$ , MgO, CaO,  $CaF_2$ ,  $K_2O$ , BaS, ZnO, ZnS, sales, etc

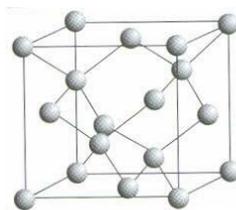
### Sólidos covalentes

Pueden ser de dos tipos:

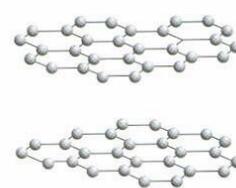
- Los llamados simplemente sólidos covalentes, pero mejor sólidos covalentes atómicos
- Los sólidos covalentes moleculares

### Sólidos covalentes atómicos

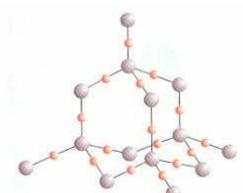
- No están formados por moléculas, sino por átomos.
- Gran red 3D de átomos unidos por fuertes enlaces covalentes.
- Muy altas  $T_f$  y  $T_e$  (1200 a 4000 °C)
- No conductores (aislantes) (del calor y la electricidad), pues sus electrones están localizados en los enlaces covalentes, (con la excepción del grafito)
- Insolubles en cualquier disolvente
- Muy duros (pero frágiles).
- Ej: C (diamante), Si, B,  $SiO_2$  (cuarzo), SiC (carburo de Si), BN (nitruro de B).



Diamante



grafito



$SiO_2$

La gran intensidad del enlace covalente que une a los átomos de la red hace que sean sustancias duras, y de elevados puntos de fusión y ebullición. Además, los electrones de enlace no tienen libertad de movimiento, siempre permanecen alrededor de los átomos que los han compartido. Esto hace que sean malos conductores del calor y la corriente eléctrica. El grafito es una excepción. Su estructura resonante hace que cada átomo tenga un electrón deslocalizado en la red, lo que le permite ser conductor.

### Sólidos covalentes moleculares

- Son moléculas covalentes unidas entre sí por débiles fuerzas intermoleculares, tipo Van der Waals, que son mucho más débiles que las uniones covalentes entre los átomos de un sólido covalente atómico.
- Bajas  $T_f$  y  $T_e$  (-272 a 400 °C)
- Sólidos blandos.
- Malos conductores del calor y la corriente eléctrica, prácticamente aislantes, (no conducen la electricidad, pues sus electrones están localizados en los enlaces covalentes).
- La solubilidad depende de su polaridad. Recuerda que las sustancias polares (agua, etanol) son solubles en disolventes polares y las apolares en disolventes apolares (aceites, hidrocarburos)
- Las sustancias apolares son normalmente gases a temperatura ambiente. Si la molécula es suficientemente grande, como los hidrocarburos de cadena larga (aceites, gasolinas) pueden ser líquidos.
- Las sustancias polares, debido a las interacciones dipolo-dipolo, tienen mayor fuerza de cohesión entre sus moléculas, por lo que tienen  $T_f$  y  $T_e$  mayores que las sustancias apolares. Algunas, como el agua, son líquidas a temperatura ambiente. Otras pueden ser incluso sólidas, pero con puntos de fusión bajos.
- Ej:  $S_8$  (azufre),  $P_4$  (fósforo blanco), hielo ( $H_2O$  sólida), el azufre (moléculas de  $S_8$ ), el yodo (moléculas de  $I_2$ ), el fósforo blanco (moléculas de  $P_4$ ), y la inmensa mayoría de los compuestos orgánicos, como la sacarosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ , azúcar de mesa).

### EJEMPLOS

¿Qué tipos de enlace o fuerzas de atracción deben ser rotos para producir cada uno de los siguientes procesos?:

- a) hervir agua(l)  $H_2O(l)$
- b) fundir aluminio  $Al(s)$
- c) fundir óxido de calcio  $CaO(s)$
- d) fundir cuarzo  $SiO_2(s)$
- e) disolver  $KCl(s)$  en agua

Solución:

- a) Intermoleculares: Van der Waals y de hidrógeno
- b) Metálico
- c) Iónico
- d) Enlaces covalentes
- e) Iónico

Señala los enlaces que deben romperse para producir los siguientes procesos:

- a) disolver cloruro de calcio en agua
- b) vaporizar agua
- c) sublimar yodo
- d) fundir magnesio
- e) vaporizar nitrógeno líquido
- f) fundir bromuro de sodio
- g) vaporizar bromuro de hidrógeno
- h) vaporizar cuarzo  $SiO_2$

Solución:

- a) Iónico
- b) Intermoleculares (Van der Waals e Hidrógeno)
- c) Fuerzas de Van der Waals
- d) Metálico
- e) Fuerzas de Van der Waals
- f) Iónico

- g) Fuerzas de Van der Waals
- h) Enlaces covalentes Si-O

**CUESTIÓN 5.- Explica que tipo de enlace (o fuerza atractiva) se rompe en cada uno de los siguientes procesos:**

- a) **Disolver cloruro de sodio en agua.**
- b) **Sublimar  $\text{CO}_2$  (s) a  $\text{CO}_2$  (g).**
- c) **Fusión del hielo.**
- d) **Fusión del diamante.**

Solución:

a) El cloruro de sodio, NaCl, es una sal iónica, por lo que para disolver dicha sal hay que romper el enlace iónico, que es la fuerza atractiva que aparece cuando se aproximan los iones gaseosos  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$ .

b) El  $\text{CO}_2$  es una molécula covalente en la que sus átomos se unen por medio de enlaces covalentes. Cuando esta sustancia solidifica las moléculas se unen entre sí por fuerzas atractivas de Van der Waals, que son las que hay que vencer cuando el  $\text{CO}_2$  sólido sublima, es decir, se pasa a gas

c) El hielo es agua solidificada con las moléculas unidas entre sí por enlaces de hidrógeno, que es el enlace que hay que romper para licuar el agua.

d) En el diamante los átomos de carbono se unen tetraédricamente por enlaces covalentes. Dado que el único enlace que aparece en su red cristalina es el covalente, éste es el enlace que hay que romper para fundirlo.