



## ENLACE QUÍMICO | QUÍMICA 2.º BACH

### EJERCICIOS

ALBA LÓPEZ VALENZUELA

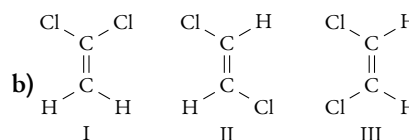
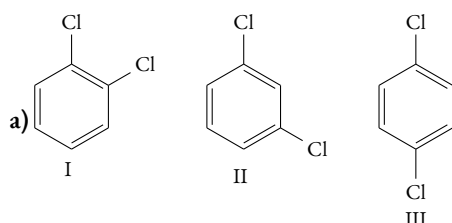
#### ..... Enlace iónico. Ciclo de Born-Haber .....

1. ¿Puede formarse enlace iónico entre átomos del mismo elemento?
2. Justifica la fórmula empírica que cabe esperar para los compuestos iónicos formados a partir de los siguientes pares de elementos: a) K, F; b) Ca, O; c) Rb, F; d) Na, O; e) Rb, S; f) Na, Cl; g) Mg, N.
3. Ordena de mayor a menor energía reticular los siguientes compuestos: CaO, KI, KF, CaS, CsI.
4. Entre los compuestos KBr y NaBr, explica cuál es más duro y cual tiene más punto de fusión y ebullición.
5. Escribe el ciclo de Born-Haber para el fluoruro de calcio, el sulfuro de sodio y el sulfuro de calcio.
6. Calcula la energía reticular del NaCl a partir de los siguientes datos: Entalpía de sublimación del sodio: 107 500 J/mol; entalpía de disociación del cloro: 242 600 J/mol; entalpía de ionización del sodio: 403 700 J/mol; electroafinidad del cloro: 364 500 J/mol; calor de formación del NaCl: 411 000 J/mol.

*Solución:*  $U = -679\,000\text{ J/mol}$

#### ..... Enlace covalente .....

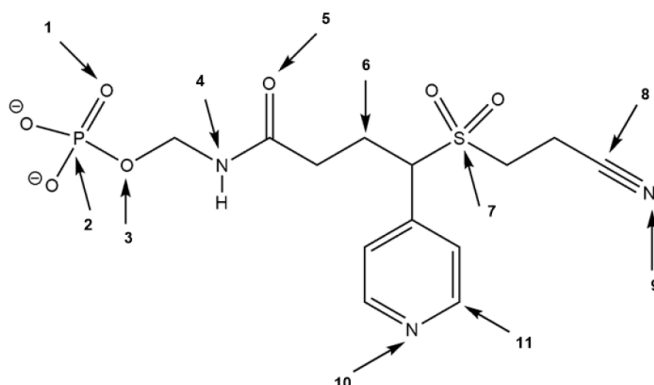
7. Escribe la estructura de Lewis de los siguientes compuestos con las posibles formas resonantes, si las hubiera:  $\text{H}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{SnCl}_4$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{AlCl}_4^-$ ,  $\text{I}_3^-$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_3^-$ , benceno, etano, eteno, etino, NO,  $\text{NO}_2$ , NOCl,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ , HCN,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ .
8. Predice la geometría, tipo de hibridación del átomo central y polaridad de las siguientes especies:  $\text{BeCl}_2$ , HCN, etino,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{SnCl}_4$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{AsCl}_3$ ,  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ , CO, HBr,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{CHCl}_3$ , trans-1,2-dicloroetano,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{SF}_4$ ,  $\text{ClF}_3$ ,  $\text{I}_3^-$ ,  $\text{TeBr}_4$ ,  $\text{BrF}_5$ ,  $\text{PF}_6^-$ ,  $\text{XeF}_4$ ,  $\text{XeF}_2$ .
9. ¿Cuándo se dice que un enlace covalente es polar?
10. El  $\text{CO}_2$  tiene momento dipolar 0, mientras que el  $\text{SO}_2$  lo tiene distinto de 0. Explicar.
11. Explicar por qué los ángulos de enlace del agua, metano y amoníaco son  $104.5^\circ$ ,  $109^\circ$  y  $107^\circ$ , respectivamente.
12. ¿Por qué el ángulo de enlace del  $\text{H}_2\text{S}$  es menor que el del agua?
13. Señala la hibridación de cada átomo de carbono en las siguientes moléculas:  
a)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ; b)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ ; c)  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ ; d)  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$ ; e)  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$ ; f)  $\text{C}_6\text{H}_6$  (benceno); g) HCHO (formaldehído).
14. Ordena los siguientes isómeros en orden creciente de polaridad, indicando los que sean apolares.



15. ♣ Predice el carácter magnético de las siguientes sustancias y calcula el orden de enlace:  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2^-$ ,  $\text{Ne}_2$ ,  $\text{CN}^-$ , NO.  
*Solución:* O.E.:  $\text{O}_2 = 2$ ,  $\text{N}_2 = 3$ ,  $\text{O}_2^- = 1.5$ ,  $\text{Ne}_2 = 0$ ,  $\text{CN}^- = 3$ ,  $\text{NO} = 2.5$ .
16. ♣ [Grado en Biotecnología, UNEX] Represente el enlace en  $\text{O}_2^+$  con un diagrama de orbitales moleculares y determine el orden de enlace.

*Solución:* O.E.: 2.5.

17. ♣ [Grado en Química y Enología, UNEX] En la molécula hipotética que se muestra a continuación, indique la hibridación que presenta cada átomo señalado con una flecha (1–11).



..... **Fuerzas intermoleculares** .....

18. Indica cuáles de los siguientes compuestos tienen enlaces por puente de hidrógeno: a)  $\text{CH}_4$ , b)  $\text{H}_2\text{O}$ , c)  $\text{CH}_3-\text{NH}_2$ , d)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ , e)  $\text{CO}_2$ , f)  $\text{CaSO}_4$ , g)  $\text{HBr}$ .
19. Los puntos de ebullición del etano, dimetiléter y etanol son respectivamente:  $-88^\circ\text{C}$ ,  $-25^\circ\text{C}$  y  $78^\circ\text{C}$ . Explica estas diferencias.
20. Los puntos de ebullición de los halogenuros de hidrógeno son  $\text{HF} = 19.5^\circ\text{C}$ ;  $\text{HCl} = -85^\circ\text{C}$ ;  $\text{HBr} = -67^\circ\text{C}$  y  $\text{HI} = -35^\circ\text{C}$ . Explica estas diferencias.
21. [Grado en Ciencias Ambientales, UNEX] ¿Qué compuesto orgánico espera que tenga el punto de ebullición más alto, el butano,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , o la acetona  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ ?
22. Dadas las siguientes sustancias: cloruro de potasio, agua, cloro, sodio, amoníaco y dióxido de carbono, explica:
- Tipo de enlace de cada una.
  - ¿Cuáles forman moléculas y cuáles cristales?
  - ¿Cuáles presentan momentos de enlace, cuáles momentos de molécula y cuáles fuerzas intermoleculares?
23. ¿Qué tipo de enlace o fuerza intermolecular hay que vencer para fundir: cloruro de sodio, dióxido de carbono, cloro y aluminio?
24. Indica las fuerzas que hay que vencer para:
- Fundir sal común.
  - Sublimar yodo.
  - Evaporar agua.
  - Disolver ácido clorhídrico en cloro.
25. [Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, UNEX] Señala la respuesta correcta. La inducción de un dipolo esporádico en una molécula apolar se debe a la presencia en las proximidades de dicha molécula de: a) un catión; b) un anión; c) una molécula polar; d) todas las respuestas son correctas.

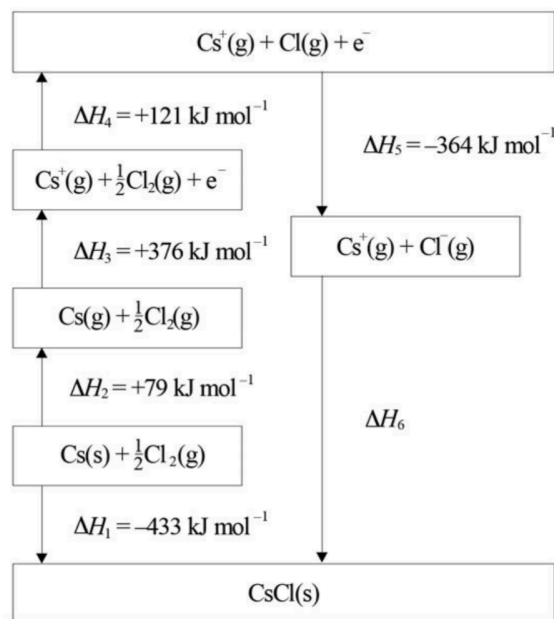
..... **Tipos de enlace y propiedades** .....

26. Clasifica los siguientes compuestos en función de su tipo de enlace:  $\text{CH}_4$ , Ag,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CuO}$ , C (diamante), Fe,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , KBr.
27. Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
- El enlace iónico origina cristales.
  - Un sólido iónico se disuelve en agua.
  - Los cristales iónicos son blandos.

28. Cita 3 ejemplos de compuestos covalentes moleculares y dos sólidos covalentes.
29. Enumera algunas propiedades que se puedan predecir del cuarzo, sabiendo que es un sólido covalente.
30. Justifica la naturaleza del enlace y la existencia o no de moléculas individuales en las siguientes sustancias: a) Bromo; b) Hierro; c) Cloruro sódico; d) Calcio; e) Diamante; f) Dióxido de carbono.  
*Datos números atómicos:* C = 6; O = 8; Na = 11; Cl = 17; Ca = 20; Fe = 26; Br = 35.
31. ¿Cuál es el estado de agregación de los metales a temperatura ambiente?
32. Justifica por qué los metales son buenos conductores de la electricidad.
33. Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
- Los sólidos metálicos se disuelven en agua.
  - Los sólidos metálicos se disuelven en disolventes orgánicos.
  - Los sólidos metálicos conducen bien el calor y la electricidad.
  - Los sólidos metálicos tienen elevadas temperaturas de fusión.
  - Todos los sólidos metálicos son muy duros.
  - El enlace metálico origina sólidos que suelen ser maleables.
34. Comenta la conductividad eléctrica de las siguientes sustancias: un hilo de cobre, un cristal de nitrato de cobre(II), una disolución de la misma sustancia.
35. **[Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, UNEX]** El “mar móvil de electrones” para el metal Fe está constituido por electrones de tipo  $s$ ,  $p$ ,  $d$  o  $f$ ?
36. ¿Cuál de los siguientes compuestos tiene estas características?: sólido frágil, con alto punto de fusión, alta dureza, mal conductor eléctrico y soluble en agua.  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , KI, BeO,  $H_2SO_4$ .
37. Dos elementos tienen como números atómicos  $Z = 35$  y  $Z = 37$ , respectivamente. Halla:
- La configuración electrónica de cada uno de ellos.
  - El tipo de compuesto que formarán al unirse entre sí.
  - La fórmula de este compuesto.
38. Identificar los enlaces de las sustancias A, B, C, D y E a partir de las siguientes propiedades:
- La sustancia A no se disuelve en agua, no conduce la electricidad y tiene una temperatura de fusión muy alta.
  - La sustancia B es densa, no se disuelve en agua, conduce la electricidad en estado sólido y es dúctil y maleable.
  - La sustancia C se disuelve en agua, no conduce la electricidad y es gaseosa a temperatura ambiente.
  - La sustancia D se disuelve en agua, no conduce la electricidad en estado sólido pero si fundida y disuelta, tiene una temperatura de fusión alta y es dura.
  - La sustancia E no se disuelve en agua, pero sí en tetracloruro de carbono, no conduce la electricidad y es gaseosa a temperatura ambiente.
39. El número atómico ( $Z$ ) de los átomos A, B, C y D es 7, 11, 13 y 17, respectivamente.
- Escribe la configuración electrónica de cada uno de ellos.
  - Escribe la fórmula de los compuestos AB, AC, BD y DD.
  - Identifica cuáles de los compuestos anteriores son compuestos iónicos.
40. Identifica cuál de las siguientes sustancias es un compuesto iónico:
- La sustancia A no conduce la electricidad, tiene un punto de fusión muy alto, es muy dura y es insoluble en agua.
  - La sustancia B conduce la electricidad en estado sólido, tiene un punto de fusión muy alto, es dúctil y maleable y es insoluble en agua.
  - La sustancia C no conduce la electricidad en estado sólido pero sí fundida y disuelta, tiene un punto de fusión alto, es dura y es soluble en agua.

.....**SELECTIVIDAD**.....

41. [Extremadura, Junio 2020] Sabiendo que el Li (s) reacciona con el F<sub>2</sub> (g) para dar LiF (s),
- Construir el ciclo de Born-Haber definiendo cada una de sus etapas.
  - Calcular la energía de red ( $U$ ) por mol de LiF, utilizando los valores de las energías (en kJ mol<sup>-1</sup>) de los procesos siguientes: sublimación del litio: 155.2; energía de ionización del litio: 520.0; afinidad electrónica del F(g): -333.0; disociación de la molécula de F<sub>2</sub> (g): 150.6; calor de formación ( $\Delta H_f^0$ ): -594.1
42. [Catalunya, Junio 2014] Las energías reticulares de los compuestos iónicos son útiles para predecir los puntos de fusión y las solubilidades en agua de este tipo de compuestos. Para poder calcular el valor de la energía reticular de un compuesto iónico se utiliza el ciclo de Born-Haber. A partir de la figura siguiente:



- Escribir las reacciones correspondientes a la energía de ionización del cesio, la afinidad electrónica del cloro y la entalpía de formación del cloruro de cesio, y indicar qué valor tienen las entalpías de cada uno de estos procesos.
  - Calcular el valor de la energía reticular del cloruro de cesio.
43. [Extremadura, Junio 2019] Dadas las moléculas BCl<sub>3</sub> y NH<sub>3</sub>.
- Escribir la estructura de Lewis de ambas moléculas e indicar su geometría e hibridación según la Teoría de Repulsión de Pares Electrónicos de la Capa de Valencia (TRPECV).
  - Explicar la polaridad de las moléculas.
  - Justificar cuál de ellas presenta enlaces por puentes de hidrógeno.
- Números atómicos (Z): H=1; B=5; N=7; Cl=17.
44. [Extremadura, Julio 2019] Sean los elementos químicos: Se, Br, Kr, Rb y Sr.
- Ordenar los cinco elementos por su radio atómico.
  - Razonar cuál es el ión más estable que pueden formar cada uno de estos elementos.
  - Razonar, qué tipo de enlace se puede dar entre Br y Sr. Indica dos propiedades de este tipo de enlace.
- Números atómicos (Z): Se=34; Br=35; Kr=36; Rb=37; Sr=38.
45. [Extremadura, Julio 2017] Dada la molécula de BeCl<sub>2</sub>, indicar, razonadamente:
- Tipo de hibridación del átomo de berilio.
  - Polaridad de los enlaces y polaridad de la molécula.
  - Indicar dos propiedades de las moléculas covalentes.
- Números atómicos: Be=4; Cl=17.