



## QUÍMICA

**Debe elegir una de las propuestas (A ó B).**

**Cada propuesta consta de 5 cuestiones-problemas. Cada cuestión-problema se calificará con un máximo de 2 puntos. Todos los apartados de cada cuestión tienen idéntico valor.**

**Las respuestas han de ser razonadas.**

***Tiempo: una hora y treinta minutos.***

### **Propuesta A**

- Escriba la configuración electrónica en estado fundamental del azufre ( $Z = 16$ ).
  - Indique qué tipo de enlace existe en los siguientes compuestos:  $\text{Br}_2$ ,  $\text{CsCl}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{CaF}_2$ .
  - Determine la geometría molecular de las siguientes especies:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ .
  - Indique qué tipo de interacción intermolecular existe en el agua.
- En condiciones estándar, la reacción de descomposición del carbonato de calcio en óxido de calcio y dióxido de carbono transcurre con una variación de entalpía de  $177,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  y una variación de entropía de  $161 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
  - Formule la reacción química que tiene lugar.
  - Determine la variación de energía libre de dicha reacción a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $1 \text{ atm}$ .
  - Discuta si, a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $1 \text{ atm}$ , la reacción será un proceso espontáneo.
  - Indique cuáles de las siguientes magnitudes son funciones de estado: trabajo, temperatura, energía interna, entropía, calor.
- Se dispone de  $6,0 \text{ L}$  de hidrógeno,  $1,0 \text{ L}$  de nitrógeno y  $2,0 \text{ L}$  de dióxido de carbono. Los tres gases se encuentran a  $1,60 \text{ atm}$  y  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  y, a la misma temperatura, se transfieren a un recipiente de  $10,0 \text{ L}$ .
  - Determine las presiones parciales de cada gas, y la presión total, en el nuevo recipiente.
  - Si se supone que se completa la reacción de formación de amoníaco,  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{ H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ NH}_3(\text{g})$ , y la temperatura permanece constante, determine las presiones parciales de todos los gases y la presión total.  
Datos. Constante universal de los gases ideales:  $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- Un compuesto formado por cloro y oxígeno contiene un  $38,76\%$  en peso de cloro.
  - Determine su fórmula empírica.
  - ¿Cuál es su nombre químico?
  - ¿Cuántas moléculas habrá en  $1 \text{ kg}$  de dicho compuesto?
  - ¿Cuántos átomos de oxígeno habrá en  $1 \text{ kg}$  de dicho compuesto?  
Datos. Las masas atómicas de  $\text{O}$  y  $\text{Cl}$  son  $16,0$  y  $35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , respectivamente.  
Número de Avogadro:  $6,022\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .
- Escriba las fórmulas químicas desarrolladas de los siguientes compuestos:
  - 2-metil-3-hexeno.
  - 2,3-dimetil-2-buteno.
  - 5-etil-3-octino.
  - Etilbenceno.
  - 1,2-dicloro-3-pentanol.
  - Glucosa.
  - Urea (diamida del ácido carbónico).
  - Acetona (propanona).



### **Propuesta B**

- ¿El sistema periódico se obtiene al ordenar los elementos químicos en orden creciente de masa atómica? ¿Se utiliza otro criterio diferente? Defina el concepto de isótopo.
  - El silicio pertenece al periodo III y al grupo 14 (IVB). Escriba su configuración electrónica externa en estado fundamental.
  - La afinidad electrónica del yodo ( $Z = 53$ ) es  $304 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Explique si el cloro ( $Z = 17$ ), que se encuentra en el mismo grupo, tendrá una afinidad electrónica mayor o menor a la del yodo.
  - Explique por qué el estado tripositivo es muy estable para el aluminio ( $Z = 13$ ), pero no lo es para el magnesio ( $Z = 12$ ).
- Dada la reacción en equilibrio  $\text{CO}(g) + 2 \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(g)$  cuya variación de entalpía es igual a  $-92 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , indique cómo variará la concentración de metanol cuando:
  - se inyecta hidrógeno,
  - se añade un catalizador,
  - se aumenta el volumen del recipiente,
  - se disminuye la temperatura.
- Cuando se valoran 20,0 mL de una disolución acuosa de ácido acético, se alcanza la equivalencia al añadir 30,0 mL de hidróxido de sodio 0,1 M.
  - Calcule el pH de la disolución de hidróxido de sodio.
  - Calcule la concentración de la disolución de ácido acético.
  - Calcule el pH de la disolución de ácido acético.
  - En el punto de equivalencia de la valoración ácido-base, el pH de la disolución es ¿ácido, básico o neutro?  
Datos. Las masas atómicas de H – C – O son 1,0 – 12,0 – 16,0  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , respectivamente. Tome el valor  $1.8\cdot 10^{-5}$  para la constante de ionización del ácido acético.
- Formule químicamente los siguientes procesos. Además, indique si son endotérmicos o exotérmicos.
  - El nitrato de amonio (sólido) se disuelve en agua y el líquido se enfría.
  - El hidróxido de sodio (sólido) se añade a una disolución acuosa de ácido sulfúrico y el líquido se calienta.
  - La combustión completa del grafito produce calor.
  - En la descomposición de la glucosa en etanol y dióxido de carbono, la variación de entalpía de la reacción es  $-67 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- Cuando se añade cinc metálico a una disolución acuosa de sulfato de cobre(II) se produce la disolución del cinc, generándose un precipitado de cobre metálico.
  - Escriba, ajustada, la reacción química que tiene lugar.
  - Indique qué especie se oxida y cuál se reduce.
  - Indique qué especie es el agente oxidante y cuál el reductor.
  - Calcule la masa de cinc que podrá reaccionar con 2 L de una disolución de sulfato de cobre 0,5 M.  
Datos. La masa atómica del Zn es  $65,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .