



## 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 silicio.
  - Indique qué tipo de enlace existe en los siguientes compuestos: BrCl, C (diamante), Fe, CaF<sub>2</sub>.
  - Determine la geometría molecular de las siguientes especies: OF<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>.
  - Indique qué tipo de interacción intermolecular existe en el monóxido de carbono.  
Datos. Números atómicos de C, O, F, Si y Cl: 6, 8, 9, 14 y 17, respectivamente.
- La combustión de 1 g de benceno (líquido), que produce dióxido de carbono (gas) y agua (líquido), libera 41,8 kJ cuando todas las sustancias se encuentran a 25 °C y 1 atm.
  - Formule y ajuste la reacción química que tiene lugar.
  - Determine el calor de formación del benceno.
  - Razone si, en esas condiciones, la reacción de combustión será un proceso espontáneo.
  - Indique cuáles de las siguientes magnitudes son funciones de estado: trabajo, presión, energía interna, entalpía, calor.  
Datos. Calor de formación de dióxido de carbono y agua: 393,5 y 285,8 kJ·mol<sup>-1</sup>, respectivamente.
- El nitrato de potasio descompone de acuerdo con la ecuación:  $2 \text{KNO}_3(s) \rightarrow 2 \text{KNO}_2(s) + \text{O}_2(g)$ . Al calentar 5,66 g de una mezcla de KNO<sub>3</sub> y KNO<sub>2</sub>, se producen 183,2 cm<sup>3</sup> de oxígeno medidos a 24,5 °C y 710 mmHg. Determine el porcentaje en peso de KNO<sub>3</sub> en la mezcla.  
Datos. Constante universal de los gases ideales: 0,082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>.  
Masas atómicas de N, O y K: 14,0, 16,0 y 39,1 g·mol<sup>-1</sup>, respectivamente.
- Defina los siguientes conceptos:
  - Ácido y base, de acuerdo con las teorías de Arrhenius y de Brønsted-Lowry.
  - Constante de ionización de un ácido (en disolución acuosa).
  - Potencial estándar de reducción.
  - Principio de exclusión de Pauli.
- Escriba las fórmulas químicas desarrolladas de los siguientes compuestos:
  - 2-pentino.
  - 1-cloro-2-fluoroeteno.
  - 2-butanol.
  - Metiletilamina.
  - Butanona.
  - 1-etil-3-metilciclopentano.
  - Urea (diamida del ácido carbónico).
  - Decanal.
  - Ácido acético (etanoico).
  - 1,3,5-tribromobenceno.



### Propuesta B

1. En la Tabla se indica la composición de diferentes átomos o iones (las letras no corresponden a sus símbolos químicos):

	Nº protones	Nº neutrones	Nº electrones
<b>M</b>	9	9	9
<b>N</b>	12	12	10
<b>Q</b>	8	10	10
<b>R</b>	11	12	10
<b>T</b>	9	10	10

Razone:

- Cuál o cuáles representan a un catión.
  - Cuál o cuáles representan a un anión.
  - Cuáles representan al mismo elemento químico.
  - Cuáles poseen el mismo número másico.
2. Después de un cierto tiempo de haber mezclado hidrógeno y nitrógeno a 450 °C, se observa que la mezcla del equilibrio  $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$  tiene una composición (expresada como porcentaje en volumen) de 20,96% de nitrógeno, 62,68% de hidrógeno y 16,36% de amoníaco, siendo la presión total de 80 atm.
- Determine la constante de equilibrio de la reacción a 450 °C.
  - Si la temperatura no varía, determine cómo cambiará la presión del sistema si el volumen del recipiente se reduce a la mitad.
3. Cuando se valoran 25,0 mL de una disolución acuosa de un ácido monoprótico (HA), se alcanza la equivalencia al añadir 10,0 mL de hidróxido de sodio 0,20 M.
- Calcule el pH de la disolución de hidróxido de sodio.
  - Calcule la concentración del ácido HA.
  - Razone si el pH en el punto de equivalencia de la valoración ácido-base será ácido, básico o neutro, en dos supuestos: *i*) HA es un ácido fuerte, y *ii*) HA es un ácido débil.
4. Defina los siguientes conceptos:
- Principio de indeterminación de Heisenberg.
  - Grupo funcional.
  - Energía de ionización.
  - Disolución.
5. A 25 °C, una celda electroquímica está formada por electrodos de cinc y cobre introducidos en sendas disoluciones de concentración 1 M de sus correspondientes sulfatos.
- Escriba las reacciones químicas que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo.
  - Indique qué especie se oxida y cuál se reduce.
  - Indique qué especie es el agente oxidante y cuál el reductor.
  - Calcule el potencial de la celda.
- Datos. Potenciales estándar de reducción de los sistemas  $Zn^{2+}/Zn$  y  $Cu^{2+}/Cu$ : -0.763 y 0.340 V, respectivamente.