



**Este examen tiene dos opciones. Debes contestar a una de ellas.**

**No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen.**

### OPCIÓN A

**A1.** Se sabe que las entalpías de formación estándar del  $\text{CO}_2$  y del  $\text{H}_2\text{O}$  son, respectivamente,  $-94,0$  kcal/mol y  $-68,3$  kcal/mol. La entalpía de combustión del gas propano es  $-526,3$  kcal/mol. Calcular razonadamente:

- La entalpía de formación del propano (1,3 PUNTOS)
- El número de kilogramos de carbón que serían necesarios para producir la misma cantidad de energía que la liberada por la combustión de 1 kg de propano, si el calor de combustión del carbón se aprovecha con un rendimiento del 59,8%. (1,2 PUNTOS)

DATOS: Entalpía de combustión del carbón =  $-5000$  cal/g; 1 julio =  $0,24$  cal. Masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1

**A2.** Se prepara una disolución de 100 mL disolviendo en agua 10 mL de un HCl comercial, cuya densidad es  $1,19$  g·cm<sup>-3</sup> y riqueza 36% en peso. Esta disolución se valora, utilizando como indicador fenolftaleína, con otra disolución de NaOH preparada disolviendo 4,0 g de la base hasta 200 mL de disolución. Calcula razonadamente las concentraciones molares de ambas disoluciones y el volumen de disolución del NaOH necesario para valorar 20 mL de la disolución del HCl preparada. La disolución final de la neutralización ¿se podría verter por la fregadera o es tóxica? (2,5 PUNTOS)

DATOS: masas atómicas: Cl=35,5; Na=23; O=16; H=1.

**A3.** El análisis por combustión de una sustancia orgánica oxigenada ha indicado que posee 52,15% C y 13,04% H; la densidad en fase gaseosa, medida en condiciones normales, es:  $2,0536$  g·L<sup>-1</sup>. Calcula razonadamente:

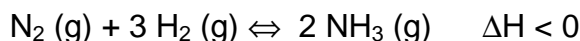
- La fórmula empírica y molecular de la sustancia. (1.2 PUNTOS)
- Escribe y nombra dos compuestos distintos con la fórmula molecular que has hallado. (0.8 PUNTOS)

DATOS: masas atómicas: C =12; O =16; H=1.

**A4.** Explica qué tipo de enlace químico debe romperse o qué fuerza de atracción debe vencerse para:

- Fundir cloruro de sodio. (0,3 PUNTOS)
- Hervir agua (0,4 PUNTOS)
- Fundir hierro (0,4 PUNTOS)
- Evaporar nitrógeno líquido (0,4 PUNTOS)

**A5.** La producción industrial del amoníaco por el método Haber se basa en el equilibrio:



Explica cómo influirán en la obtención de amoníaco:

- la disminución de la presión
- el aumento de la temperatura
- la extracción del  $\text{NH}_3$  a medida que se va formando
- la presencia de un catalizador (1,5 PUNTOS)



## OPCIÓN B

**B1.** La constante de equilibrio de la reacción:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  vale 0,15 a 700 K. ¿Cuál será la presión de equilibrio de cada sustancia si se introducen 0,50 moles de  $\text{CO}_2$  y 0,50 moles de  $\text{H}_2$  en un matraz de 50 L y se calienta hasta 700 K? (2,5 PUNTOS)

DATOS:  $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**B2.** Por la acción del HCl de riqueza 36% en peso y densidad  $1,19 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , el óxido de manganeso (IV) puro se transforma en cloruro de manganeso (II), obteniéndose además cloro gaseoso y agua. ¿Qué volumen de este ácido y qué masa de óxido de manganeso (IV) serán necesarios para obtener 3 litros de gas cloro en condiciones normales? (2,5 PUNTOS)

DATOS: masas atómicas (uma): Mn = 55,0; Cl = 35,5; O = 16,0

**B3.** Razona claramente cuál de las siguientes sustancias presenta unas fuerzas intermoleculares mayores: a)  $\text{NH}_3$  b)  $\text{PH}_3$  c)  $\text{AsH}_3$  d)  $\text{H}_2\text{O}$  e)  $\text{H}_2$ . (0,7 PUNTOS)

Explica cuáles son las consecuencias de ello. (0,4 PUNTOS)

¿Se pueden licuar y solidificar todas las especies citadas? Razona las causas.

(0,4 PUNTOS)

DATOS:  $Z(\text{H}) = 1$ ;  $Z(\text{O}) = 8$ ;  $Z(\text{N}) = 7$ ;  $Z(\text{P}) = 15$ ;  $Z(\text{As}) = 33$ .

**B4.** Para una determinada reacción el valor de  $\Delta H^\circ$  es  $10,5 \text{ kJ/mol}$  y el de  $\Delta S^\circ$  es  $30,04 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ . Explica si a  $25^\circ\text{C}$  las siguientes afirmaciones son correctas o no:

- Se trata de una reacción exotérmica
- Es una reacción en la que disminuye el desorden
- La variación de energía libre es negativa
- Se trata de una reacción espontánea

(1,5 PUNTOS)

**B5.** Responde razonando tus respuestas, que ocurrirá cuando:

a) Se agita con una cucharilla de cinc una disolución de  $\text{FeSO}_4$  (0,7 PUNTOS)

b) Se introducen limaduras de hierro en una disolución de sulfato de cobre (II)

(0,6 PUNTOS)

c) Se añaden trozos de cinc sobre una disolución de cloruro de calcio

(0,7 PUNTOS)

DATOS: Potenciales de reducción:  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ;

$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = 0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ca}^{2+}/\text{Ca}) = -2,87 \text{ V}$ .