



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 CO_2 y del H_2O 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⁻³ 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⁻¹. Calcula razonadamente:

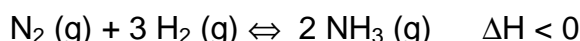
- La fórmula empírica y molecular de la sustancia. (1.2 PUNTOS)
- Escribe y nombra dos compuestos distintos con la fórmula molecular que has hallado. (0.8 PUNTOS)

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 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 CO_2 y 0,50 moles de 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) NH_3 b) PH_3 c) AsH_3 d) H_2O e) 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 ΔH° es $10,5 \text{ kJ/mol}$ y el de ΔS° es $30,04 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$. Explica si a 25°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 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: $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$;

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