

## OPCIÓN A

**CUESTIÓN 1.-** Considera los elementos con número atómico 4, 11, 16 y 17 y responde, razonadamente, a las siguientes cuestiones:

- Nombra cada uno de estos elementos, escribe su configuración electrónica y explica el número de electrones de la capa de valencia.
- Indica a qué período y grupo del sistema periódico pertenece cada elemento, y si es metal o no metal.
- Justifica cuál es el elemento más electronegativo y cuál el de menor electronegatividad.
- Explica cuál es el ión más estable formado por cada uno de ellos.

**PROBLEMA 1.-** La etiqueta de una botella de una disolución acuosa de amoníaco,  $\text{NH}_3$ , indica que su concentración es del 32 % en peso y su densidad  $0,88 \text{ Kg} \cdot \text{L}^{-1}$ . Calcula:

- La concentración de la disolución en moles  $\cdot \text{L}^{-1}$ .
- El volumen de esta disolución concentrada de amoníaco que debe tomarse para preparar 2 L de disolución de amoníaco de concentración 0,5 M.

DATOS:  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$ .

**Resultado: a) 16,565 M; b) 60,4 mL.**

**CUESTIÓN 2.-** Considera el siguiente equilibrio:  $4 \text{ NH}_3(\text{g}) + 5 \text{ O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4 \text{ NO}(\text{g}) + 6 \text{ H}_2\text{O}(\text{g})$  y responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Escribe las expresiones para  $K_c$  y  $K_p$ .
- Establece la relación entre  $K_c$  y  $K_p$ .
- Razona cómo influiría en el equilibrio un aumento de presión mediante una reducción de volumen.
- Si se aumenta la concentración de oxígeno, justifica en qué sentido se desplaza el equilibrio, ¿se modificará el valor de la constante de equilibrio?

**PROBLEMA 2.-** En un laboratorio se tienen dos matraces, uno de ellos contiene 15 mL de una disolución de HCl 0,05 M y el otro 15 mL de disolución 0,05 M de ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

- Calcula el pH de cada una de las disoluciones.
- ¿Qué volumen de agua debe añadirse a una de las disoluciones para que el pH de las dos sea el mismo?

DATOS:  $K_a(\text{acético}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

**Resultado: a) pH (HCl) = 1,301; pH ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) = 3,02; b) V = 774,5 L  $\text{H}_2\text{O}$ .**

**CUESTIÓN 3.-** Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos:

- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;
- $\text{PCl}_3$ ;
- $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ;
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_3$ ;
- $\text{CH}_3 - \text{CCl}_2 - \text{CH}_3$ ;
- Óxido de aluminio;
- Cloruro amónico;
- Ácido 2-metilpropanoico;
- Eetanoato de potasio;
- 1,2-bencenodiol o (1,2-dihidroxibenceno).

## OPCIÓN B

**CUESTIÓN 1.-** A partir de las estructuras de Lewis de las siguientes especies químicas  $\text{OCl}_2$ ,  $\text{NCl}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{CCl}_4$ , responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Deduce la geometría de cada una de las especies químicas propuestas.
- Justifica, en cada caso, si la especie química tiene o no momento dipolar.

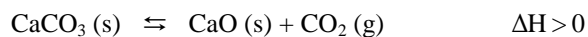
**PROBLEMA 1.-** Las mezclas de termita se utilizan en algunas soldaduras debido al carácter fuertemente exotérmico de la siguiente reacción no ajustada:  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{Fe}(\text{s})$ .

- Ajusta la reacción anterior y calcula la cantidad de energía en forma de calor que se libera al reaccionar 2 g de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  con la cantidad adecuada de Al.
- ¿Qué cantidad de Al, en gramos, será necesaria que reaccione con la cantidad adecuada de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  para que se liberen  $10^6 \text{ J}$  de energía en forma de calor?

DATOS:  $A_r(\text{Al}) = 27 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{Fe}) = 55,8 \text{ u}$ ;  $\Delta H_f^\circ[\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})] = -824 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ[\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})] = -1676 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**Resultado: a) -10,65 kJ; b) 39,91 g Al.**

**CUESTIÓN 2.-** Considere la siguiente reacción ajustada de descomposición del carbonato cálcico:



Explica, justificando la respuesta, si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones:

- La reacción es espontánea a cualquier temperatura.
- La reacción sólo es espontánea a bajas temperaturas.
- La variación de entropía se opone a la espontaneidad de la reacción.
- La reacción será espontánea a altas temperaturas.

**PROBLEMA 2.-** En un recipiente cerrado y vacío de 10 L de capacidad, se introducen 0,04 moles de monóxido de carbono e igual cantidad de cloro. Cuando a 525 °C se alcanza el equilibrio, se observa que

ha reaccionado el 37,5 % del cloro inicial, según la reacción:  $\text{CO} (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2 (\text{g})$ . Calcula:

- El valor de  $K_p$ .
- El valor de  $K_c$ .
- La cantidad, en gramos, de monóxido de carbono existente cuando se alcanza el equilibrio.

DATOS:  $A_r (\text{C}) = 12 \text{ u}$ ;  $A_r (\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$ ;  $A_r (\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**Resultado: a)  $K_p = 3,64 \text{ atm}^{-1}$ ; b)  $K_c = 240 \text{ M}^{-1}$ ; c) 0,7 g CO.**

**CUESTIÓN 3.-** Complete las siguientes reacciones y nombre los compuestos orgánicos que intervienen.

- $\text{ClCH} = \text{CHCl} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Br} + \text{KOH} (\text{ac}) \rightarrow$
- $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$  (en medio  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}^+$ )  $\rightarrow$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} \rightarrow$
- $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  (en medio  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado)  $\rightarrow$