

## OPCIÓN A

**CUESTIÓN 1.-** Se tiene el siguiente equilibrio:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ .  
Razona cómo afectará al mismo:

- Un aumento de temperatura.
- Una reducción a la mitad del volumen del recipiente.
- ¿Qué relación existe entre  $K_p$  y  $K_c$  en este equilibrio?

**PROBLEMA 1.-** A 25 °C el producto de solubilidad del yodato de bario es  $6,5 \cdot 10^{-10}$ . Calcula:

- La solubilidad de la sal expresada en  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- La concentración molar de los iones yodato y la de los iones bario.
- La solubilidad de la citada sal, en  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ , en una disolución 0,1 M de  $\text{KIO}_3$  a 25 °C.

DATOS:  $A_r(\text{Ba}) = 137,3$  u;  $A_r(\text{I}) = 126,9$  u;  $A_r(\text{O}) = 16$  u.

**Resultado:** a)  $S = 3,98 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ; b)  $[\text{Ba}^{2+}] = 1,275 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ ;  $[\text{IO}_3^-] = 2,55 \cdot 10^{-5}$ ; c)  $S = 2,03 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

**CUESTIÓN 3.-** a) Formula y nombra todas las cetonas saturadas posibles con 5 átomos de carbono.  
b) Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos:

perclorato de potasio;	hidróxido de magnesio;	ácido permangánico;
$\text{Cl}_2\text{O}_7$ ;	$\text{NaHSO}_4$ ;	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ;

**PROBLEMA 2.-** Se dispone de una disolución acuosa de ácido nítrico del 25 % en peso y densidad  $1,40 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (mL)

- Cuál es la molaridad de la disolución?
- ¿Qué volumen de esta disolución debe tomarse para preparar 5 L de disolución 0,01 M?
- Calcula la normalidad de la disolución concentrada (del 25 %) cuando ésta se emplea en un proceso de oxidación-reducción en el que el ácido se reduce a NO. Ajusta la semirreacción de reducción del ácido nítrico.

DATOS:  $A_r(\text{N}) = 14$  u;  $A_r(\text{H}) = 1$  u;  $A_r(\text{O}) = 16$  u.

**Resultado:** a)  $[\text{HNO}_3] = 5,56 \text{ M}$ ; b)  $V = 8,99 \text{ mL}$ ; c)  $[\text{HNO}_3]_{\text{oxidante}} = 16,68 \text{ N}$ .

**PROBLEMA 3.-** A altas temperaturas, tanto el clorato de potasio como el perclorato de potasio se descomponen, dando lugar a la formación de cloruro de potasio y oxígeno en ambos casos. Se calientan 4 g de una mezcla de las dos sales, obteniéndose un residuo de cloruro de potasio de 2,36 g.

- Escribe y ajusta las reacciones de descomposición que tienen lugar.
- Calcula el tanto por ciento en peso de las dos sales en la mezcla de partida.

DATOS:  $A_r(\text{K}) = 39$  u;  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$  u;  $A_r(\text{O}) = 16$  u.

**Resultado:** b)  $\text{KClO}_3 = 74,25 \%$ ;  $\text{KClO}_4 = 25,75 \%$ .

## OPCIÓN B

**PROBLEMA 1.-** Para el equilibrio:  $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g}) \quad K_c = 54,8$  a una temperatura de 400 °C.

- Indica el sentido en el que se desplazará el equilibrio si en un recipiente de 10 L se introducen 12,69 g de  $\text{I}_2$ , 1,0 g de  $\text{H}_2$  y 25,58 g de HI y se calienta a 400 °C.
- Calcula las concentraciones de los tres compuestos cuando se alcanza el equilibrio a 400 °C.
- Calcula el valor de  $K_p$  a la misma temperatura.

DATOS:  $A_r(\text{I}) = 126,9$  u;  $A_r(\text{H}) = 1$  u;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado:** a)  $[\text{I}_2] = 3,4 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ ;  $[\text{H}_2] = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ ;  $[\text{HI}] = 2,93 \cdot 10^{-1} \text{ M}$ ; b)  $K_p = 54,8$ .

**CUESTIÓN 1.-** a) Un compuesto de fórmula  $\text{XCl}_3$  es apolar. Teniendo en cuenta este dato razona sobre la posibilidad de que X sea uno de los siguientes elementos: aluminio, nitrógeno, fósforo o magnesio. Razona la respuesta.

b) Dada la molécula de sulfuro de hidrógeno, indica el número de pares de electrones no enlazantes sobre el átomo central, su polaridad y su geometría más probable.

**PROBLEMA 2.-** Determina el valor de la entalpía estándar para la reacción de eteno con hidrógeno para dar etano:

- A partir de las entalpías de formación estándar.
- A partir de las energías de enlace estándar.
- A partir de las entalpías de combustión estándar del etano, del eteno y del calor de formación del agua.

DATOS:  $\Delta H_f^\circ$  (eteno) =  $52,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ$  (etano) =  $-84,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ$  (agua) =  $-285,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_c^\circ$  (etano) =  $-1560,95 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_c^\circ$  (eteno) =  $-1411,93 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $E$  (C = C) =  $610 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $E$  (C - C) =  $347 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $E$  (H - H) =  $436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $E$  (C - H) =  $415 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;

**Resultado:** a)  $\Delta H_r^\circ = -136,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; b)  $\Delta H_r^\circ = -131 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; c)  $\Delta H_r^\circ = -136,51 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**PROBLEMA 3.-** Se disuelven 35 g de cloruro de magnesio en 250 mL de agua, resultando una disolución cuya densidad es de  $1,112 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ . Calcula:

- La molaridad y molalidad de la disolución.
- La concentración de la disolución expresada en tanto por ciento en peso de soluto.
- La fracción molar de soluto y de disolvente.

DATOS:  $A_r$  (Mg) = 24,3 u;  $A_r$  (Cl) = 35,5 u;  $A_r$  (O) = 16 u.  $A_r$  (H) = 1 u.

**Resultado:** a)  $[\text{MgCl}_2] = 1,43 \text{ M}$ ; b)  $[\text{MgCl}_2] = 12,28 \%$ ; c)  $\chi(\text{MgCl}_2) = 0,026$ ;  $\chi(\text{H}_2\text{O}) = 0,974$ .

**CUESTIÓN 2.-** La reacción de dicromato potásico con dióxido de azufre en presencia de ácido sulfúrico da lugar a la formación de agua y sulfato doble de cromo (III) y potasio.

- Ajusta la reacción por el método del ión-electrón.
- Indica cuál es el sistema oxidante y cuál el reductor en dicha reacción.