

**UNIVERSIDAD DE LA RIOJA – EBAU – JUNIO 2018 / ENUNCIADOS  
OPCIÓN A**

**CUESTIÓN 1.-** Plantea el ciclo de Born-Haber correspondiente a la formación del cloruro de magnesio y calcula su energía reticular a partir de los siguientes datos:

Energía de formación del cloruro de magnesio:	$-655,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
Energía de sublimación del magnesio:	$136,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
Energía de disociación del cloro:	$244,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
1ª energía de ionización del magnesio:	$738,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
2ª energía de ionización de magnesio:	$1.451,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
Afinidad electrónicas del cloro:	$-349,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

b) Teniendo en cuenta que los sólidos cristalinos NaF KF y LiF cristalizan en el mismo tipo de red, razona como varían las temperaturas de fusión de estas sales.

**PROBLEMA 1.-** Se introducen en un matraz 30 g de aluminio del 95 % en masa de pureza y se añaden 100 mL de ácido clorhídrico comercial de densidad  $1,17 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  y del 35 % de riqueza en masa. El aluminio reacciona con el ácido clorhídrico para formar tricloruro de aluminio y dihidrógeno gaseoso.

- Ajusta la reacción por el método del ión-electrón.
- Calcula cuál es el reactivo limitante.
- Calcula la masa de aluminio que reacciona y el tricloruro de aluminio que se forma.
- Calcula el volumen de dihidrógeno gaseoso que se forma a  $25^\circ\text{C}$  y 740 mm de Hg.

DATOS: Al = 27 u; H = 1 u; Cl = 35,5 u.

**Resultado: c) 10,1 g Al y 49,93 g AlCl<sub>3</sub>; d) V = 14,1 L H<sub>2</sub>.**

**CUESTIÓN 2.-** Teniendo en cuenta los datos de potencial estándar de reducción proporcionados, razona si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:

- Al fabricar una pila con los sistemas  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  y  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ , el electrodo de plata actúa como ánodo.
- Al añadir una disolución de  $\text{Cu}^{2+}$  sobre un recipiente de plomo se produce reacción.
- Los iones  $\text{Pb}^{2+}$  se reducen espontáneamente a Pb en presencia de iones  $\text{Zn}^{2+}$ .
- Al introducir una barra de cobre en una disolución de nitrato de plata, la barra se recubre de plata.

DATOS:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,14 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .

**PROBLEMA 2.-** El ácido fluorhídrico es un ácido débil cuya constante de disociación  $K_a$  es  $3,5 \cdot 10^{-4}$ . Si 0,25 g de ácido fluorhídrico se disuelven en 250 mL de agua, calcula:

- El pH de la disolución resultante.
- El grado de disociación del ácido en estas condiciones.
- El volumen de una disolución 0,25 M de hidróxido de sodio que debe añadirse a 100 mL de la disolución anterior para neutralizarla.

DATOS: F = 19 u; H = 1 u.

**Resultado: a) pH = 2,29; b)  $\alpha = 10,2 \%$ ; c) V = 20 mL NaOH.**

**CUESTIÓN 3.-** Dados los compuestos orgánicos  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Br}$  y  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$ :

- ¿Cuáles son hidrocarburos?
- Escribe la reacción ajustada de combustión del compuesto  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ .
- Escribe un ejemplo de reacción ajustada de sustitución con el compuesto  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Br}$ .
- Escribe la reacción ajustada de adición de  $\text{H}_2$  sobre el compuesto  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$ .
- Escribe la reacción ajustada de adición del compuesto  $\text{CH}_3\text{I}$  sobre el compuesto  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$ .

$\text{CH}_3$ .

**OPCIÓN B**

**CUESTIÓN 1.-** Los números atómicos de varios elementos son: A = 9, B = 16, C = 17, D = 37 y E = 38.

- Escribe la configuración electrónica de dichos elementos.
- Justifica razonadamente cuál de ellos es un metal alcalino.
- Justifica razonadamente cuál de ellos es un halógeno.
- Justifica razonadamente cuál es el más electronegativo.
- Justifica razonadamente cuál es el de menor potencial de ionización.

**PROBLEMA 1.-** Para la reacción  $A + B \rightarrow C$  se obtuvieron los siguientes resultados:

Experimento	$[A]_0$ moles $\cdot$ L <sup>-1</sup>	$[B]_0$ moles $\cdot$ L <sup>-1</sup>	Velocidad inicial de la reacción
1	0,17	0,17	X moles $\cdot$ L <sup>-1</sup> $\cdot$ s <sup>-1</sup>
2	0,34	0,17	2 $\cdot$ X moles $\cdot$ L <sup>-1</sup> $\cdot$ s <sup>-1</sup>
3	0,17	0,34	4 $\cdot$ X moles $\cdot$ L <sup>-1</sup> $\cdot$ s <sup>-1</sup>

- Determina la ecuación de velocidad.
- Determina las unidades de la constante cinética.
- Explica de forma razonada cuál de los dos reactivos A y B se consume más deprisa.
- Explica de forma razonada como se modifica la constante cinética, k, si se añade más reactivo A al sistema.

**PROBLEMA 2.-** a) Indica de manera razonada si las siguientes afirmaciones sobre una disolución acuosa de un ácido son verdaderas o falsas.

a1) El producto  $[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$  para la disolución acuosa del ácido.

a2) La concentración de  $H_3O^+$  en disolución es mayor que  $10^{-7}$  M.

b) Se prepara una disolución añadiendo 4,88 g de ácido benzoico,  $C_6H_5COOH$ , a la cantidad de agua necesaria para obtener 500 mL de disolución. En dicha disolución el ácido está disociado en un 2,8 %. Calcula la constante de acidez,  $K_a$ , del ácido benzoico y el pH de la disolución.

DATOS: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.

**Resultado: b)  $K_a = 6,43 \cdot 10^{-5}$ ; pH = 2,65.**

**PROBLEMA 3.-** Una mezcla de 1,35 moles de dinitrógeno y 1,35 moles de dihidrógeno se coloca en un reactor de 25 L y se calienta a 400 °C. En el equilibrio ha reaccionado el 5 % del dinitrógeno según la reacción:  $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$ . Calcula:

a) El valor de las constantes  $K_c$  y  $K_p$  a 400 °C.

b) Las presiones parciales de los gases en el equilibrio.

c) Explica razonadamente en que sentido se desplazará el equilibrio si se añade una cantidad adicional de amoníaco.

d) Explica razonadamente en que sentido se desplazará el equilibrio si aumenta el volumen del sistema a 50 L.

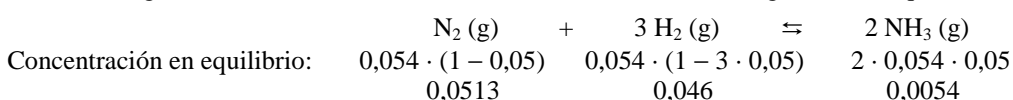
DATOS: R = 0,082 atm  $\cdot$  L  $\cdot$  mol<sup>-1</sup>  $\cdot$  K<sup>-1</sup>.

Solución:

a) Las concentraciones de nitrógeno e hidrógeno iniciales en el reactor son:

$$[N_2] = \frac{n \text{ moles}}{V (L)} = \frac{1,35 \text{ moles}}{25 L} = 0,054 M; \quad [H_2] = \frac{n \text{ moles}}{V (L)} = \frac{1,35 \text{ moles}}{25 L} = 0,054 M.$$

Conocido el grado de disociación,  $\alpha = 0,05$ , las concentraciones de los gases en el equilibrio son:



Sustituyendo estas concentraciones en la constante de equilibrio  $K_c$ , se obtiene para valor de ésta:

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3} = \frac{0,0054^2 M^2}{0,0513 M \cdot 0,046^3 M^3} = 5,84.$$

De la relación  $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$  siendo  $\Delta n = 2 - 4 = -2$ , sale para  $K_p$  sustituyendo valores y operando:  $K_p = 5,84 L^2 \cdot mol^{-2} \cdot (0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 673 K)^{-2} = 1,92 \cdot 10^{-3} \text{ atm}^{-2}$ .

b) De las concentraciones se determinan los moles de cada gas en el equilibrio, y aplicando a cada uno la ecuación de estado de los gases ideales, ocupando él solo todo el volumen, se hallan las presiones parciales.

Los moles de cada gas son:  $n(N_2) = M \cdot V = 0,0513 \text{ moles} \cdot L^{-1} \cdot 25 L = 1,28 \text{ moles}$ ;

$n(H_2) = 0,046 \text{ moles} \cdot L^{-1} \cdot 25 L = 1,15 \text{ moles}$ ;  $n(NH_3) = 0,0054 \text{ moles} \cdot L^{-1} \cdot 25 L = 0,135 \text{ moles}$ .

Las presiones parciales son:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P_{N_2} = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{1,28 \text{ moles} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 673 K}{25 L} = 2,82 \text{ atm};$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P_{H_2} = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{1,15 \text{ moles} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 673 \text{ K}}{25 \text{ L}} = 2,54 \text{ atm};$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P_{NH_3} = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,135 \text{ moles} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 673 \text{ K}}{25 \text{ L}} = 0,298 \text{ atm}.$$

c) Si al equilibrio se le adiciona una pequeña cantidad de  $NH_3$ , esta sustancia incrementa su concentración y, por ello, el sistema consume algo de  $NH_3$  para producir  $N_2$  e  $H_2$  hasta alcanzar un nuevo equilibrio; el sistema desplaza el equilibrio hacia la izquierda.

d) Si se incrementa el volumen del reactor, disminuye la presión y la concentración molar de los gases, lo que hace que disminuya el número de moléculas por unidad de volumen. Ello provoca que el sistema consuma moléculas de  $NH_3$  para incrementar el número de moléculas por unidad de volumen, desplazando el equilibrio hacia la izquierda, hacia donde aparece un mayor número de moles de gases.

**Resultado:** a)  $K_c = 5,84$ ;  $K_p = 1,92 \cdot 10^{-3}$ ; b)  $P_p(N_2) = 2,82 \text{ atm}$ ;  $P_p(H_2) = 2,54 \text{ atm}$ ;  $P_p(NH_3) = 0,3 \text{ atm}$ .

CUESTIÓN 2.- Formula o nombra correctamente los siguientes compuestos:

a) 1-etil-3-bromobenceno; b) 1,2-dipropilciclobuteno; c) 2-clorobutano;

d)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$ ;

e)

