

UNIVERSIDADES DE MADRID / EBAU – JULIO 2022 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN A.1 Considera los elementos A (un halógeno cuyo anión contiene $18 e^-$), B (un metal alcalinotérreo del tercer periodo) y C (un elemento del grupo 16 que contiene $16 e^-$).

a) Identifica los elementos A, B y C con su nombre y símbolo, y escribe la configuración electrónica de cada uno de ellos en su estado fundamental.

b) Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

b.1. El elemento C es el que presenta una mayor energía de ionización.

b.2. El elemento con mayor radio atómico es el B.

CUESTIÓN A.2 Razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y responde a las cuestiones:

a) Los compuestos butanal y butanona son isómeros de función del but-3-en-1-ol. Escribe la fórmula semidesarrollada y nombra y señala el grupo funcional de cada uno de los tres compuestos.

b) En la reacción de adición del ácido bromhídrico al propeno se obtiene como producto mayoritario 1-bromopropano. Formula la reacción e indica la regla que sigue.

c) En la reacción de eliminación del pentan-2-ol con ácido sulfúrico y calor se obtiene como producto mayoritario pent-2-eno. Formula la reacción e indica la regla que sigue.

d) El policloruro de vinilo (PVC) se obtiene a partir de cloroeteno o cloruro de vinilo mediante una reacción de polimerización por condensación.

CUESTIÓN A.3 Para la reacción $2 \text{NO} (\text{g}) + 2 \text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$ el orden parcial de cada reactivo es uno.

a) Escribe una expresión para su ecuación de velocidad y calcula el orden total de la reacción.

b) Para un valor inicial de $[\text{NO}]$ y $[\text{H}_2]$ de $0,0025 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$ y $0,075 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$, respectivamente, la velocidad es $4,5 \cdot 10^{-4} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Determina la constante de velocidad y sus unidades.

c) Razona cómo afectará la presencia de un catalizador a la velocidad de la reacción, la energía de activación, ΔH , ΔS y ΔG .

PROBLEMA A.4 Una disolución acuosa de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$) $0,100 \text{ M}$ tiene un grado de disociación del 2,5%.

a) Determina la constante de disociación del ácido y la constante de basicidad de su base conjugada.

b) Calcula el pH de la disolución.

c) Determina el volumen de disolución de NaOH $0,0500 \text{ M}$ que habría que añadir a $50,0 \text{ mL}$ de la disolución del ácido para neutralizarlo completamente. Razona si el pH final será ácido, básico o neutro.

Resultado: a) $K_a = 6,41 \cdot 10^{-5}$; $K_b (\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-) = 1,6 \cdot 10^{-10}$; b) $\text{pH} = 2,6$; c) $V (\text{NaOH}) = 100 \text{ mL}$.

PROBLEMA A.5 El permanganato de potasio reacciona con el ácido clorhídrico produciendo cloruro de potasio, cloruro de manganeso (II), agua y cloro molecular.

a) Ajusta las reacciones iónica y molecular utilizando el método del ión-electrón. Indica las especies oxidante y reductora.

b) Determina el volumen de ácido clorhídrico comercial del 36% de riqueza en peso y densidad $1,18 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ que se necesitará para que reaccionen completamente $5,00 \text{ g}$ de permanganato de potasio.

DATOS. $\text{Ar} (\text{H}) = 1,0 \text{ u}$; $\text{Ar} (\text{O}) = 16,0 \text{ u}$; $\text{Ar} (\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $\text{Ar} (\text{K}) = 39,1 \text{ u}$; $\text{Ar} (\text{Mn}) = 55,0 \text{ u}$.

Resultado: $V (\text{HCl}) = 100 \text{ mL}$.

CUESTIÓN B.1 Considera las moléculas NaBr , NH_3 , CH_4 y HCl .

a) Justifica, mediante el tipo de enlace y las distintas fuerzas intermoleculares presentes, qué punto de ebullición corresponde a cada molécula: $-33,3^\circ \text{C}$, $-85,1^\circ \text{C}$, 1396°C y $-161,6^\circ \text{C}$.

b) Indica la hibridación del átomo central y la geometría de las moléculas NH_3 y CH_4 .

CUESTIÓN B.2 Escribe todos los productos de las siguientes reacciones orgánicas, indica el tipo de reacción y nombra los compuestos orgánicos implicados.

a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl} + \text{NaOH} \rightarrow$

b) $\text{CH}_3\text{-CHO} + \text{H}_2 \rightarrow$

c) $\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \rightarrow$

d) $\text{CH}_3\text{-C(OH)(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{calor} \rightarrow$

PROBLEMA B.3 En un reactor se introducen 0,46 moles de N_2 y 0,77 moles de H_2 . Cuando se alcanza el equilibrio a 800 K, se han formado 0,012 moles de amoníaco y la presión total del recipiente es 13,1 atm. $N_2(g) + 3 H_2(g) \leftrightarrow 2 NH_3(g)$ ($\Delta H = -107,2$ kJ),

a) Calcula el valor de K_c .

b) Determina el valor de K_p .

c) Razona cómo se modificará el rendimiento de la reacción si se realiza a 1200 K.

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

Resultado: a) $K_c = 0,028$; b) $K_p = 6,51 \cdot 10^{-6}$; c) Hacia la izquierda.

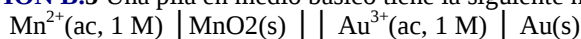
PROBLEMA B.4 Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) Tras la adición de hidróxido de sodio 0,20 M a 100 mL de ácido nítrico 0,050 M se obtiene una disolución de pH neutro. Escribe la reacción que tiene lugar y calcula el volumen que se añade de la base.

b) Ácido láctico (HA) es un compuesto orgánico con una constante de acidez de $1,38 \cdot 10^{-4}$ y masa molecular 90,0 g $\cdot$ mol $^{-1}$. Se preparan 100 mL de una disolución de ácido láctico cuyo pH es el mismo que el de otra disolución de HCl 0,0200 M. Determina los gramos de ácido láctico necesarios para preparar la disolución.

Resultado: a) $V(\text{NaOH}) = 25 \text{ mL}$; b) 26,28 g ácido láctico.

CUESTIÓN B.5 Una pila en medio básico tiene la siguiente notación:



a) Escribe ajustadas por el método ión-electrón las semirreacciones de oxidación y reducción, indicando el ánodo, el cátodo y qué especies actúan como oxidante y reductora.

b) Determina el potencial de la pila y prediga la espontaneidad del proceso redox.

DATOS: $E^\circ(\text{V}): \text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+} = 1,23; \text{Au}^{3+}/\text{Au} = 1,50$.