

UNIVERSIDADES DE MADRID – EBAU – SEPTIEMBRE 2020 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN A.1.- Considera los siguientes elementos: A (nitrogenoide del periodo 3), B ($Z = 11$), C (subnivel 3p con solo dos electrones) y D (periodo 2, grupo 15).

- Identifica cada elemento con su nombre y símbolo.
- Determina la configuración electrónica de cada elemento.
- Justifica si la segunda energía de ionización del elemento A es menor que la del B.
- formula el compuesto formado por los elementos A y B y razona si presenta conductividad eléctrica en estado fundido.

CUESTIÓN A.2.- Se preparan las siguientes disoluciones acuosas: NH_4^+ , CH_3COO^- , HClO_4 y KCN .

- Escribe las reacciones de disociación en agua de cada una de las especies.
- Justifica sin hacer cálculos si el pH de cada disolución es ácido, básico o neutro.
- Si se parte de la misma concentración inicial, explica cuál de las disoluciones tiene mayor basicidad.

DATOS. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

PROBLEMA A.3.- Se mezclan 0,250 L de disolución de sulfato de potasio $3,0 \cdot 10^{-2}$ M con 0,250 L de disolución de nitrato de bario $2,0 \cdot 10^{-3}$ M. Considera los volúmenes aditivos.

- Escribe el equilibrio de solubilidad que tiene lugar.
- Justifica numéricamente si se forma algún precipitado.
- Explica cómo varía la solubilidad del sulfato de bario cuando se le añade una disolución de sulfato de amonio.

DATO. $K_{ps}(\text{sulfato de bario}) = 1,1 \cdot 10^{-10}$.

Resultado: b) Hay precipitado; c) Izquierda.

CUESTIÓN A.4.- Considera los electrodos: Sn^{2+}/Sn , $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ (en medio ácido HCl), Zn^{2+}/Zn y $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$.

- Razona qué dos electrodos forman la pila a la que corresponde el proceso con menor ΔG° .
- Haz los cálculos pertinentes que le permitan razonar si un recipiente de zinc se deteriora al almacenar en él una disolución de KMnO_4 en medio ácido.
- Ajusta por el método del ion-electrón la ecuación iónica y molecular del proceso redox del apartado b).

DATOS. $E^\circ(\text{V})$: $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76$; $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0,14$; $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51$; $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+} = 1,61$.

CUESTIÓN A.5.- Considera los compuestos propan-2-ol, propanal, etil metil éter y ácido propanoico:

- Formúloslos con su fórmula semidesarrollada.
- Escribe la reacción de formación de un éster a partir de algún o algunos de los compuestos del enunciado y nombra el producto.
- Escribe la reacción de formación de un alqueno a partir de algún compuesto del enunciado y utilizando ácido sulfúrico en caliente. Nombra el alqueno y el tipo de reacción.
- Indica cuáles son isómeros de función.

CUESTIÓN B.1.- Responde a las siguientes cuestiones:

- Para la molécula NF_3 , indica la hibridación del átomo central, número de orbitales híbridos y número de electrones en cada orbital híbrido.
- Justifica si la molécula NF_3 es polar o apolar.
- Explica la solubilidad del propan-2-ol en agua en función de las fuerzas intermoleculares existentes.

CUESTIÓN B.2.- Se ha llevado a cabo la reacción: $\text{A}(\text{g}) + 2 \text{B}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{C}(\text{g})$ en dos condiciones experimentales diferentes, obteniéndose la ecuación de velocidad $v = k \cdot [\text{B}]$ y los siguientes valores de energías:

Experimento	$E_a / \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$\Delta H / \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
1	2	-0,3
2	0,5	-0,3

- Justifica en cuál de los experimentos la reacción es más lenta.
- Explica cómo se modifica la velocidad de la reacción al duplicar la concentración inicial de A.
- Determina el orden total de la reacción y las unidades de la constante de velocidad.
- Justifica cómo afecta a la velocidad de reacción un aumento de temperatura.

PROBLEMA B.3.- En medio ácido sulfúrico, reaccionan una disolución de dicromato de potasio con una disolución de sulfato de hierro (II), y se obtiene sulfato de cromo (III), sulfato de hierro (III), sulfato de potasio y agua.

a) Ajusta la reacción iónica global por el método del ion-electrón e indica cuál es la especie oxidante y cuál la reductora.

b) Ajusta la reacción molecular por el método del ion-electrón.

c) Calcula el rendimiento con el que transcurre esta reacción si a partir de 4,0 g de dicromato de potasio se obtienen 12,0 g de sulfato de hierro (III).

DATOS. $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$; $A_r(\text{S}) = 32,1 \text{ u}$; $A_r(\text{K}) = 39,1 \text{ u}$; $A_r(\text{Cr}) = 52,0 \text{ u}$; $A_r(\text{Fe}) = 55,8 \text{ u}$.

Resultado: c) Rendimiento = 71,5 %.

PROBLEMA B.4.- A 30 °C se introducen 138 g de N_2O_4 en un matraz de 50,0 L, transcurriendo la siguiente reacción: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$, con $K_p = 0,21$.

a) Escribe el equilibrio y expresa el número de moles en equilibrio de cada compuesto en función del grado de disociación.

b) Obtén el grado de disociación.

c) Justifica, sin realizar cálculos, si el grado de disociación aumenta, disminuye o permanece constante cuando la reacción tiene lugar a la misma temperatura, pero a menor presión.

DATOS. $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: b) $\alpha = 0,26 = 26 \%$; c) α , Aumenta.

CUESTIÓN B.5.- Responde a las siguientes cuestiones:

a) Formula o nombra los siguientes compuestos, según proceda:

$\text{CH}_3\text{-CHOH-C}\equiv\text{C-CH}_3$; 1,3-pentanodiamina; ácido propanodioico.

b) Formula la reacción, indica de qué tipo es, y nombra los compuestos orgánicos implicados:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} + \text{oxidante} \rightarrow$

c) Formula la reacción, indica de qué tipo es, y nombra los compuestos orgánicos implicados:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{-COOH}$ (en medio ácido) $\rightarrow$