



INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda **4 preguntas** de la siguiente forma:

- Responda a la pregunta 1 (sin optatividad).
- Responda a una pregunta a elegir entre las preguntas: 2A y 2B.
- Responda a una pregunta a elegir entre las preguntas: 3A y 3B.
- Responda a una pregunta a elegir entre las preguntas: 4A y 4B.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Cada pregunta tiene una calificación máxima de 2,5 puntos.

1) Responda a las siguientes cuestiones:

- a) (1 punto) En el laboratorio se dispone de una disolución acuosa de Ag^+ 1 M y varios electrodos, cuyos potenciales de reducción se indican en la Tabla 1. Utilizando estos datos, razone qué electrodo/s puede/n actuar de ánodo para que en el cátodo se obtenga plata metálica de forma espontánea. Para el/los procesos redox seleccionado/s, escriba las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo, y calcule el potencial de la pila formada.
- b) (0,75 puntos) A partir de los datos de la Tabla 1, razone si se disuelve plata metálica en una disolución de ácido nítrico 1 M. Formule y ajuste por el método del ion electrón las semirreacciones de oxidación, reducción y la reacción iónica.
- c) (0,75 puntos) La galvanostegia es un proceso electrolítico mediante el cual se recubre un objeto metálico con una lámina de otro metal; esta técnica se emplea, por ejemplo, para el cromado, dorado o plateado de metales menos nobles (Figura 1). Se ha preparado una disolución de nitrato de plata y se quiere utilizar para recubrir de plata una cucharilla metálica. Calcule durante cuántos minutos debe ser aplicada una corriente de 5,00 A a la disolución de nitrato de plata para depositar 10,1 g de plata metálica sobre la cucharilla.

Datos. Masa atómica (u): $\text{Ag} = 107,9$. $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Tabla 1. Potenciales de reducción	
Par redox	$E^\circ(\text{V})$
Au^{3+}/Au	1,52
NO_3^-/NO	0,96
Ag^+/Ag	0,80
Cu^{2+}/Cu	0,34
Fe^{2+}/Fe	-0,44

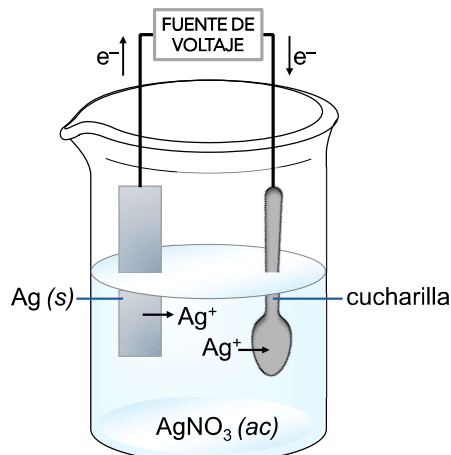


Figura 1. Recubrimiento de un objeto en un baño de nitrato de plata.

2A) Dados los elementos: A ($Z = 11$), B ($Z = 16$) y C ($Z = 17$), responda a las siguientes cuestiones:

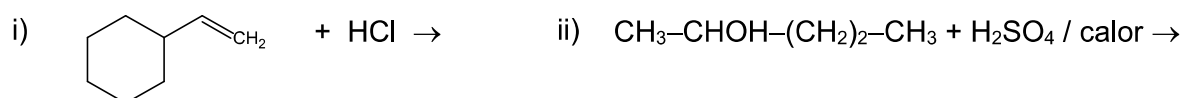
- a) (1 punto) Identifique su nombre, símbolo y escriba su configuración electrónica. Indique y explique de forma razonada cuál es su ion más estable.
- b) (1 punto) Justifique qué elemento presenta mayor radio atómico, mayor energía de ionización y mayor afinidad electrónica.
- c) (0,5 puntos) Considere los compuestos que se obtienen cuando se combina A: i) consigo mismo y ii) con el elemento C. Para cada uno de ellos escriba su fórmula y explique el tipo de enlace más probable.

2B) A temperatura ambiente, la sal común, NaCl, es un sólido cristalino y el COCl_2 es un gas.

- (0,75 puntos) Explique el tipo de enlace intramolecular para cada una de las sustancias.
- (0,75 puntos) Dibuje la estructura de Lewis y nombre y dibuje la geometría molecular de COCl_2 utilizando el modelo de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia. Indique la hibridación del átomo de C.
- (1 punto) Represente el ciclo de Born-Haber para la formación de NaCl (s) : $\text{Na (s)} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{NaCl (s)}$, indicando el nombre de las energías implicadas en cada etapa.

3A) Responda a las siguientes cuestiones:

- (1,25 puntos) Indique el producto mayoritario de reacción, y nombre y explique la regla que lo produce. Escriba los nombres de reactivos y productos de los compuestos orgánicos, indicando *cis* y *trans* para los isómeros geométricos cuando existan:



- (1,25 puntos) Complete las siguientes reacciones identificando las sustancias A, B, C y D (fórmula y nombre): i) etanol + $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{calor} \rightarrow \text{A}$; ii) etanol + *oxidante (frío)* $\rightarrow \text{B}$; iii) $\text{B} + \text{oxidante} \rightarrow \text{C}$; iv) $n \text{ A (polimerización)} \rightarrow \text{D}$.

3B) Indique si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa y justifique las respuestas formulando la reacción a la que se alude.

- (0,75 puntos) La adición de hidrógeno molecular, en presencia de un catalizador, al doble enlace del *trans*-but-2-eno permite obtener el alcano correspondiente.
- (0,75 puntos) La reducción del butanal conduce al ácido carboxílico con el mismo número de átomos de carbono.
- (0,5 puntos) La etilamina se comporta como base en una disolución acuosa.
- (0,5 puntos) La deshidratación del etanol, por el ácido sulfúrico, produce etino.

4A) Para las siguientes reacciones en equilibrio, responda a las preguntas:

- (1,25 puntos) $\text{H}_2\text{S (g)} + \text{I}_2 \text{ (s)} \rightleftharpoons 2 \text{HI (g)} + \text{S (s)}$ a 60°C . Calcule K_p y K_c si las presiones parciales en el equilibrio para HI y H_2S son $3,65 \times 10^{-3} \text{ atm}$ y $0,99 \text{ atm}$, respectivamente.
- (1,25 puntos) $\text{SO}_2 \text{ (g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{SO}_3 \text{ (g)}$. Utilizando las entalpías de formación, determine hacia dónde se desplazará el equilibrio al aumentar la temperatura.

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{SO}_3, \text{g}) = -395,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{SO}_2, \text{g}) = -296,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

4B) Se dispone de 3 disoluciones acuosas a 25°C : i) HNO_3 con $\text{pH} = 1$; ii) ácido acetilsalicílico ($\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_2\text{COOH}$) con $\text{pH} = 2,24$; iii) NaOH con $\text{pH} = 12$.

- (1,25 puntos) Para cada disolución, escriba los equilibrios de disociación en agua y calcule su concentración inicial.
- (1,25 puntos) Explique, sin hacer cálculos, si al combinar volúmenes iguales de las disoluciones anteriores de HNO_3 y de NaOH , el pH será igual, superior o inferior a 7.

Dato. $K_a(\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_2\text{COOH}) = 3,1 \times 10^{-4}$.