

INSTRUCCIONES: Esta prueba consta de cuatro preguntas, con distintos apartados. En las preguntas 1 y 2, se debe de elegir **SOLAMENTE UN EJERCICIO A ó B**. Si se contestan a más ejercicios de los debidos, sólo se considerará el ejercicio que haya sido elegido primero. La puntuación de las preguntas y de los correspondientes apartados se indica en los enunciados. Puede utilizarse calculadora científica avanzada tipo I y tipo II, sin memoria de texto.

Pregunta 1 (2,5 puntos). Conteste solamente a uno de los dos ejercicios A ó B.

EJERCICIO A: (2,5 puntos)

El cloruro de sulfurilo (SO_2Cl_2) puede emplearse como gas lacrimógeno. Se descompone según la siguiente reacción de equilibrio:



A 350 K, y en un recipiente cerrado de 1 L de capacidad se introdujeron inicialmente 0,75 moles de cloruro de sulfurilo. Cuando se estableció el equilibrio, se comprobó que la presión parcial del dióxido de azufre fue: $P_{\text{SO}_2(\text{g})} = 1,55 \text{ atm}$

- a) **(1,0 punto)** Calcule el valor de K_p y K_c a 350 K para la reacción de descomposición del cloruro de sulfurilo.
- b) **(1,0 punto)** Calcule el grado de disociación y la presión parcial del cloruro de sulfurilo (SO_2Cl_2) en el equilibrio.
- c) **(0,5 puntos)** Explique (sin hacer cálculos) cómo afectaría al equilibrio si los moles de cloruro de sulfurilo (SO_2Cl_2) que se introdujeran en el recipiente fueran el doble que los introducidos inicialmente.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{mol} \cdot \text{K}$

EJERCICIO B: (2, 5 puntos)

Indique que tipo de reacción orgánica tiene lugar en cada uno de siguientes procesos. Responda a la pregunta en el cuadernillo.

- a) **(0,5 puntos)** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
- b) **(0,5 puntos)** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$
- c) **(0,5 puntos)** $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}$
- d) **(0,5 puntos)** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- e) **(0,5 puntos)** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$

Pregunta 2 (2,5 puntos). Conteste solamente a uno de los dos ejercicios A ó B.

EJERCICIO A: (2,5 puntos)

Considerando la molécula de tetrafluoruro de carbono, CF_4 :

- a) **(1 punto)** Justifique el tipo de hibridación que presenta el átomo de carbono.
- b) **(1 punto)** Justifique la polaridad de los enlaces y de la molécula.
- c) **(0,5 puntos)** Razone si es soluble en agua.

EJERCICIO B: (2, 5 puntos)

Si la reacción $A + B \longrightarrow C$ es de 2º orden con respecto al reactivo A y de 1º orden con respecto al reactivo B:

- (0,5 puntos)** Escriba la ecuación de velocidad de la reacción.
- (1 punto)** ¿Cuáles son las unidades de la velocidad de reacción (v) y de la constante de velocidad (k)?
- (0,5 puntos)** Justifique cómo variarán la velocidad de reacción (v) y la constante de velocidad (k) si se duplica la concentración del reactivo A, manteniendo constante la concentración de B.
- (0,5 puntos)** ¿Cómo afectará a la velocidad de reacción (v) una disminución de la T?

Pregunta 3 (2,5 puntos)

El $K_2Cr_2O_7$ reacciona con HI en medio ácido sulfúrico para dar K_2SO_4 , $Cr_2(SO_4)_3$, I_2 y H_2O según la siguiente reacción química:



- (1 punto)** Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción, indicando la especie que actúa como oxidante y la que actúa como reductor.
- (1 punto)** Escriba las reacciones iónica y molecular ajustadas. Utilice el método de ajuste de ion-electrón.
- (0,5 puntos)** Calcule la masa de I_2 que se obtiene a partir de la reacción de 50 mL de dicromato potásico ($K_2Cr_2O_7$) 0,25 M, con exceso de ácido yodhídrico (HI)

Datos: Masas atómicas: I = 127 g/mol.

Pregunta 4 (2,5 puntos)

Mariana es una investigadora en un centro de biotecnología ambiental y está desarrollando un método para el tratamiento de aguas contaminadas con compuestos nitrogenados provenientes de desechos industriales. Durante un muestreo, detecta la presencia de metilamina (CH_3NH_2) en una planta de tratamiento de efluentes, lo que podría alterar la eficiencia de los procesos biológicos encargados de la depuración del agua. En dicho muestreo, también ha encontrado una concentración de iones hidronio en la muestra de $[H_3O^+] = 6,67 \times 10^{-12}$ M.

Para evaluar el impacto de la metilamina en el sistema, Mariana necesita resolver una serie de cuestiones. ¿Podría ayudarla a resolver las siguientes?:

- (1 punto)** Escribir la reacción ácido-base de la metilamina teniendo en cuenta el valor de la concentración de iones hidronio obtenidos en el muestreo, y calcular el pH de la disolución.
- (0,5 puntos)** Calcular la concentración inicial de metilamina
- (0,75 puntos)** Calcular la concentración de una disolución de NaOH que tenga el mismo pH que la disolución de metilamina.
- (0,25 puntos)** Proponer una estrategia para neutralizar la metilamina y así minimizar su impacto en el tratamiento del agua.

Dato: $K_b(CH_3NH_2) = 4,38 \times 10^{-4}$.