

<p style="color: red; text-align: center;"><i>Logo universidad organizadora de la prueba</i></p>	<p>UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS</p> <p>Convocatoria 2026</p> <p>MATERIA: QUÍMICA</p>	<p>3</p>
<p><u>INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN</u></p> <p>Después de leer atentamente el examen, responda 4 preguntas de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Responda a <u>una pregunta</u> a elegir entre las preguntas: 1A y 1B. ▪ Responda a <u>una pregunta</u> a elegir entre las preguntas: 2A y 2B. ▪ Responda a <u>una pregunta</u> a elegir entre las preguntas: 3A y 3B. ▪ Responda a <u>una pregunta</u> a elegir entre las preguntas: 4A y 4B. <p>CALIFICACIÓN: Cada pregunta tiene una calificación máxima de 2,5 puntos.</p> <p>TIEMPO: 90 minutos.</p>		

Pregunta 1A.- Dados los elementos A ($Z = 12$) y B ($Z = 17$), responda las siguientes cuestiones:

- a) (1 punto) Indique su nombre, símbolo, configuración electrónica y su ion más estable.
- b) (0,5 puntos) Justifique si las combinaciones de números cuánticos (3, 0, 0, +1/2) y (2, 1, 0, +1/2) pueden corresponder a alguno de los electrones más externos de los elementos anteriores.
- c) (1 punto) Justifique el tipo de enlace que forma A con B y B con B. Formule los compuestos.

Pregunta 1B.- Responda de forma razonada a las siguientes cuestiones referidas a las moléculas de CS_2 y NI_3 .

- a) (0,5 puntos) Escriba su estructura de Lewis.
- b) (1 punto) Indique y dibuje su geometría molecular según la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV).
- c) (0,5 puntos) Indique la hibridación del átomo central.
- d) (0,5 puntos) Razone su polaridad.

Pregunta 2A.- Conteste a las siguientes cuestiones:

- a) (1 punto) Complete las siguientes reacciones. Formule y nombre todos los compuestos orgánicos que intervienen e indique el tipo de reacción:
 - i) but-1-eno + H_2 /catalizador \rightarrow
 - ii) $CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$ + oxidante (débil) \rightarrow
- b) (0,5 puntos) Formule y nombre dos isómeros de función de cadena lineal, sin dobles ni triples enlaces entre los carbonos de la cadena principal, cuya fórmula molecular sea C_3H_6O , e indique el grupo funcional que presentan.
- c) (1 punto) Escriba la reacción de polimerización del propileno a partir del monómero e indique de qué tipo de polimerización se trata.

Pregunta 2B.- Complete las siguientes reacciones nombrando los reactivos y todos los productos orgánicos formados, e indique, cuando proceda, cuál es el producto mayoritario.

- a) (0,5 puntos) $CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3 + HBr \rightarrow$
- b) (0,5 puntos) $CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3 + H_2O/H_2SO_4 \rightarrow$
- c) (0,5 puntos) $CH_3-CO-CH_3 + LiAlH_4$ (reductor) \rightarrow
- d) (0,5 puntos) $n C_6H_5-CH=CH_2$ (polimerización) \rightarrow
- e) (0,5 puntos) Explique la regla que justifica la formación del producto mayoritario cuando corresponda.

Pregunta 3A.- Se produce la combustión completa de 4,0 mol de propano a 298 K y 0,98 atm.

- (0,5 puntos) Ajuste la reacción de combustión del propano.
- (0,5 puntos) Calcule la entalpía de la reacción de combustión. Justifique si se trata de una reacción exotérmica o endotérmica.
- (0,5 puntos) Calcule el calor total liberado en la combustión de los 4,0 mol de propano.
- (1 punto) Determine el volumen de CO_2 que se libera a la atmósfera en las condiciones del enunciado.

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Entalpías de formación $\Delta H_f^0(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: (propano,g) = $-103,8$; (CO_2 ,g) = $-393,5$; (H_2O ,l) = $-285,8$.

Pregunta 3B.- Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas escribiendo las reacciones y realizando los cálculos que sean necesarios:

- (0,5 puntos) El pH de una disolución de HCl 0,1 M es 13.
- (1 punto) El pH de una disolución de CH_3COONa es ácido.
- (0,5 puntos) Para neutralizar 20 mL de una disolución 0,50 M de HCl se necesitan 10 mL de una disolución 1,0 M de KOH.
- (0,5 puntos) El NH_4^+ es un ácido débil cuyo $\text{pK}_a = 9,2$ a 25 °C.

Datos. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$.

Pregunta 4A.- Se realiza la electrolisis de CuCl_2 fundido a 20 °C. Se hace pasar durante un cierto tiempo una corriente de 5,00 A a través de la celda electrolítica. Como resultado, se depositan 15,0 g de Cu en el cátodo y se desprende Cl_2 gas en el ánodo.

- (0,5 puntos) Escriba y ajuste las reacciones que tienen lugar en el cátodo, en el ánodo y la reacción iónica.
- (1 punto) Determine durante cuánto tiempo se ha llevado a cabo la electrolisis.
- (1 punto) Calcule el volumen de Cl_2 obtenido en el ánodo medido a 20 °C y 0,947 atm.

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$. Masa atómica (u): Cu = 63,5.

Pregunta 4B.- En un recipiente de 2,0 L se introduce 0,10 mol de SO_2Cl_2 . Tras cerrar el recipiente y calentar a 100 °C se alcanza el siguiente equilibrio, con $K_p = 2,5$:



Calcule en el equilibrio:

- (1 punto) La concentración molar de cada una de las especies.
- (1 punto) Las presiones parciales de todas las especies y la presión total.
- (0,5 puntos) El grado de disociación del SO_2Cl_2 a esa temperatura.

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

MATERIA: QUÍMICA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de las preguntas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

El alumno deberá responder 4 preguntas de la siguiente forma:

- Una pregunta a elegir entre las preguntas 1A y 1B.
- Una pregunta a elegir entre las preguntas 2A y 2B.
- Una pregunta a elegir entre las preguntas 3A y 3B.
- Una pregunta a elegir entre las preguntas 4A y 4B.

La puntuación máxima de cada pregunta es de 2,5 puntos, distribuidos en los correspondientes apartados de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN MÁXIMA (puntos)					
PREGUNTA	APARTADO				
	a)	b)	c)	d)	e)
1A	1	0,5	1		
1B	0,5	1	0,5	0,5	
2A	1	0,5	1		
2B	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
3A	0,5	0,5	0,5	1,0	
3B	0,5	1	0,5	0,5	
4A	0,5	1	1		
4B	1	1	0,5		

Si se han contestado las dos preguntas de la misma opción (ejemplo 2A y 2B), únicamente deberá corregirse la que aparezca resuelta en primer lugar.

**MATERIA: QUÍMICA
SOLUCIONES**

(Documento de trabajo orientativo)

Pregunta 1A.- Puntuación máxima por apartado: a) 1 punto; b) 0,5 puntos; c) 1 punto.

- a) A: Magnesio, Mg, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ (o $[\text{Ne}]3s^2$), Mg^{2+} ; B: Cloro, Cl, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (o $[\text{Ne}]3s^2 3p^5$), Cl^- .
 b) (3, 1, 0, +1/2): corresponde a un electrón que se encuentra en la capa 3 ($n = 3$) con $l = 0$ (orbital s), $m_l = 0$ y $m_s = +1/2$. Si puede corresponder a uno de los electrones más externos del magnesio.
 (2, 1, 0, +1/2): corresponde a un electrón que se encuentra en la capa 2 ($n = 2$) por lo que no corresponde a ninguno de los electrones más externos de ninguno de los dos elementos.
 c) A y B forman MgCl_2 : enlace iónico debido a la diferencia de electronegatividad entre ambos elementos porque es entre un metal (Mg) y un no metal (Cl). B con B forman Cl_2 : enlace covalente porque se da entre dos átomos de un no metal (Cl) que comparten electrones.

Pregunta 1B.- Puntuación máxima por apartado: a) 0,5 puntos; b) 1 punto; c) 0,5 puntos; d) 0,5 puntos.

- a) CS_2 : $\ddot{\text{S}}=\text{C}=\ddot{\text{S}}$; NCl_3 : $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \end{array}$
- b) CS_2 : $\text{S}-\text{C}-\text{S}$ geometría lineal; NCl_3 : $\begin{array}{c} \ddot{\text{N}} \\ / \quad \backslash \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ geometría piramidal trigonal.

- c) El átomo de C del CS_2 tiene hibridación sp y el átomo de N del NCl_3 tiene hibridación sp^3 .
 d) CS_2 es apolar porque, aunque los enlaces C-S son polares, sus momentos dipolares se cancelan por geometría. NCl_3 es polar porque los enlaces N-Cl son polares y sus momentos dipolares no se cancelan por geometría, además de tener un par de electrones libres sobre el átomo central.

Pregunta 2A.- Puntuación máxima por apartado: a) 1 punto; b) 0,5 puntos; c) 1 punto.

Nota: Se aceptará la nomenclatura de Química Orgánica recomendada por la IUPAC en 2020 y las anteriores.

- a) i) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ (but-1-eno) + H_2 /catalizador \rightarrow $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (butano). Adición
 ii) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_3$ (butan-2-ol) + oxidante (débil) \rightarrow $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$ (butan-2-ona o butanona). Oxidación.
 b) $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ (propan-2-ona o acetona) y el grupo funcional es cetona y $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}$ (propanal) y el grupo funcional es aldehído.
 c) $n (\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2) \rightarrow \text{--[CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{]}_n\text{--}$. Reacción de polimerización por adición, o poliadición.

Pregunta 2B.- Puntuación máxima por apartado: a) 0,5 puntos; b) 0,5 puntos; c) 0,5 puntos; d) 0,5 puntos; e) 0,5 puntos.

Nota: Se aceptará la nomenclatura de Química Orgánica recomendada por la IUPAC en 2020 y las anteriores.

- a) $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_3$ (2-metilbut-2-eno) + $\text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{Br})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (2-bromo-2-metilbutano, mayoritario) + $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}_3$, (2-bromo-3-metilbutano, minoritario).
 b) $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_3$ (2-metilbut-2-eno) + $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (2-metilbutan-2-ol, mayoritario) + $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ (3-metilbutan-2-ol, minoritario).
 c) $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ (propan-2-ona o acetona) + LiAlH_4 (reductor) \rightarrow $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_3$ (propan-2-ol).
 d) $n (\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2)$ (fenileteno o estireno) (polimerización) $\rightarrow \text{--[CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{-CH}_2\text{]}_n\text{--}$ (poliestireno o PS).

- e) En a) y b) la formación del producto mayoritario sigue la regla de Markovnikov: el producto principal es aquel en el que el hidrógeno se adiciona al carbono con el mayor número de átomos de hidrógeno (el menos sustituido).

Pregunta 3A.- Puntuación máxima por apartado: a) 0,5 puntos; b) 0,5 puntos; c) 0,5 puntos; d) 1 punto.

- a) $C_3H_8 + 5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$.
 b) $\Delta H_r^0 = 3 \times \Delta H_f^0(CO_2) + 4 \times \Delta H_f^0(H_2O) - \Delta H_f^0(C_3H_8) = 3 \times (-393,5) + 4 \times (-285,8) - (-103,8) = -2219,9$ kJ por mol de propano. Es una reacción exotérmica ya que $\Delta H_r^0 < 0$.
 c) $Q = \Delta H_r^0 \cdot n(C_3H_8) = -2219,9 \times 4,0 = -8880$ kJ.
 d) Por estequiometría, $n(CO_2) = 3 \times n(C_3H_8) = 3 \times 4,0 = 12$ mol; $V = n \cdot R \cdot T / p = 12 \times 0,082 \times 298 / 0,98 = 299$ L de CO_2 .

Pregunta 3B.- Puntuación máxima por apartado: a) 0,5 puntos; b) 1 punto; c) 0,5 puntos; d) 0,5 puntos.

- a) Falsa. El HCl es un ácido fuerte y en disolución acuosa se disocia completamente: $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$; $pH = -\log [H_3O^+] = -\log 0,1 = 1$.
 b) Falsa. El CH_3COONa es una sal que en disolución acuosa se encuentra disociada en sus iones correspondientes: $CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$. Solo el CH_3COO^- sufre reacción de hidrólisis porque procede de un ácido débil, $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$, generando OH^- en disolución y por tanto el pH es básico.
 c) Verdadera. En la neutralización: $HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$, y por estequiometría $n_a = n_b$; $M_a \cdot V_a = M_b \cdot V_b$; $V_b = 0,50 \times 20 / 1,0 = 10$ mL.
 d) Verdadera. $K_a = K_w / K_b = 10^{-14} / 1,8 \times 10^{-5} = 5,6 \times 10^{-10}$; $pK_a = -\log K_a = 9,2$.

Pregunta 4A.- Puntuación máxima por apartado: a) 0,5 puntos; b) 1 punto; c) 1 punto.

- a) Ánodo: $2 Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$. Cátodo: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$. Reacción iónica: $2 Cl^- + Cu^{2+} \rightarrow Cl_2 + Cu$.
 b) $n(Cu \text{ depositados}) = 15 / 63,5 = 0,24$ mol.
 $t = n_{Cu} \cdot F \cdot n_e / I = 0,24 \times 96485 \times 2 / 5 = 9262$ s.
 c) Por estequiometría $n(Cu \text{ depositados}) = n(Cl_2 \text{ obtenidos}) = 0,24$ mol; $V(Cl_2 \text{ obtenido}) = n \cdot R \cdot T / p = 0,24 \times 0,082 \times 293 / 0,947 = 6,1$ L.

Pregunta 4B.- Puntuación máxima por apartado: a) 1 punto; b) 1 punto; c) 0,5 puntos.

- a)
- | | | | | | | | |
|----------|---------------|----------------------|-----------|---|-----------|--|-------------------------------|
| | $SO_2Cl_2(g)$ | \rightleftharpoons | $SO_2(g)$ | + | $Cl_2(g)$ | | $c_0 = 0,10 / 2,0 = 0,050$ M. |
| c_0 | 0,050 | | | | | | |
| c_{eq} | $0,050 - x$ | | x | | x | | |
- $\Delta n = 2 - 1 = 1$; $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$; $K_c = K_p / R \cdot T = 2,5 / (0,082 \times 373) = 0,082$; $0,082 = [SO_2] \cdot [Cl_2] / [SO_2Cl_2] = x^2 / (0,050 - x)$; $x = 0,035$ M.
 $[SO_2Cl_2]_{eq} = 0,050 - 0,035 = 0,015$ M; $[SO_2]_{eq} = [Cl_2]_{eq} = 0,035$ M.
- b) $p_i \cdot V = n_i \cdot R \cdot T$; $p_i = c_i \cdot R \cdot T$; $p(SO_2Cl_2) = 0,015 \times 0,082 \times 373 = 0,46$ atm; $p(SO_2) = p(Cl_2) = 0,035 \times 0,082 \times 373 = 1,1$ atm; $p_T = 0,46 + 1,1 + 1,1 = 2,7$ atm.
 c) Se tiene que: $x = c_0 \cdot \alpha$; $\alpha = 0,035 / 0,050 = 0,70$ (70%).