



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

Curso **2025-2026**

MATERIA: QUÍMICA

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) En el laboratorio se dispone de dos disoluciones acuosas: ácido clorhídrico 0,85 M y ácido acético (ácido etanoico) 1,1 M. Las etiquetas se han borrado y, con el fin de identificarlas correctamente, se han hecho los siguientes experimentos a 25 °C:

- Experimento 1: se ha medido el pH de ambas disoluciones de ácidos, obteniéndose: 0,071 y 2,4.
- Experimento 2: se han valorado 10 mL de cada ácido con una disolución acuosa de hidróxido de potasio 1,2 M.
- Experimento 3: se ha hecho reaccionar el ácido de pH = 0,071 con óxido de manganeso(IV).

Responda a las siguientes cuestiones:

- (1 punto) Calcule el valor de pH de cada disolución, compárelo con los valores experimentales obtenidos en el experimento 1, e identifique correctamente ambas disoluciones.
- (0,5 puntos) Para cada ácido, escriba la reacción de neutralización que se produce en el experimento 2 y determine el volumen de hidróxido de potasio necesario para alcanzar el punto de equivalencia.
- (1 punto) Sabiendo que en el experimento 3 tiene lugar una reacción redox, en la que se forman cloruro de manganeso(II), agua y cloro gaseoso, escriba y ajuste por el método de ion electrón las semirreacciones de oxidación y reducción resultantes, y las reacciones iónica y molecular.

Dato. A 25 °C, pKa (ácido acético) = 4,8.

2A) Responda a las siguientes cuestiones:

- (0,5 puntos) Deduzca de forma justificada qué anión divalente es isoelectrónico con Na⁺. Escriba su símbolo y carga.
- (0,5 puntos) Razone cuántos electrones con los números cuánticos $n = 4$, $l = 2$ y $m_l = 0$ pueden pertenecer a un mismo átomo. Escriba en qué orbital(es) se encuentra(n) dicho(s) electrón(es).
- (1 punto) Defina la primera energía de ionización y justifique cuál de los elementos, Mg o Be, presenta mayor valor.
- (0,5 puntos) Razone el tipo de enlace químico presente en el compuesto H₂S. Justifique su solubilidad en agua.

2B) Considere la molécula de difluoruro de azufre y responda a las siguientes cuestiones:

- (0,5 puntos) Escriba para cada uno de los elementos, flúor y azufre, su símbolo, configuración electrónica, periodo y grupo al que pertenece y el número de electrones desapareados que tiene.
- (0,5 puntos) Justifique cuál es el ion más estable de cada elemento y escriba el símbolo y la carga. Compare el radio del átomo de azufre con el de su ion más estable, razonando la respuesta.
- (1 punto) Dibuje la estructura de Lewis de la molécula, y nombre y represente su geometría molecular, utilizando la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV). Indique la hibridación del átomo central.
- (0,5 puntos) Justifique la polaridad de la molécula.

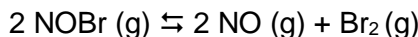
3A) Responda a las siguientes cuestiones:

- a) (0,5 puntos) Nombre los siguientes compuestos y escriba su fórmula molecular. Justifique si son isómeros y, en su caso, el tipo de isomería que presentan:
 $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ y $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CHBr}-\text{COOH}$.
- b) (1 punto) Complete las siguientes reacciones, formule y nombre todos los compuestos orgánicos indicando el producto mayoritario cuando proceda, y especifique la regla que sigue y el tipo de reacción:
i) propeno + HBr \rightarrow
ii) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CHOH}-\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4$ (oxidante) \rightarrow
- c) (1 punto) Formule y ajuste la reacción de hidrogenación del *cis*-pent-2-eno. Realice los cálculos necesarios para determinar si esta reacción es endotérmica o exotérmica a 298 K y 1 atm, a partir de los valores termodinámicos de la reacción, obtenidos en las mismas condiciones experimentales: $\Delta S_r^\circ = -126,0 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ y $\Delta G_r^\circ = -77,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3B) Responda a las siguientes cuestiones:

- a) (1 punto) Formule las siguientes reacciones, escriba el nombre de todos los reactivos y productos orgánicos e indique el tipo de reacción.
i) Formación de $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-\text{COO}-\text{CH}_3$ a partir de la reacción de un ácido con otro reactivo.
ii) $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CHO} + \text{oxidante} \rightarrow$
- b) (0,5 puntos) Escriba la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos orgánicos:
i) 2,3,3-trimetilbutanal.
ii) *trans*-4-metilpent-2-eno.
- c) (1 punto) Formule la reacción de adición de Cl_2 a $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$. Nombre todos los compuestos orgánicos. Razone cómo afecta un aumento de temperatura a la velocidad de la reacción.

4A) Se introducen 2,50 mol de NOBr en un recipiente de 10,0 L, se calienta a 300 °C y se deja que se alcance el siguiente equilibrio:



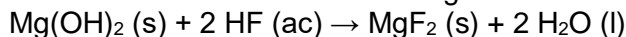
Se observa que, una vez alcanzado dicho equilibrio, la presión parcial de Br_2 es de 4,85 atm.

- a) (1 punto) Calcule las presiones parciales de todas las especies en el equilibrio.
b) (0,5 puntos) Determine K_p y K_c .
c) (0,5 puntos) Razone cómo evoluciona el equilibrio si se disminuye el volumen del recipiente.
d) (0,5 puntos) Escriba y justifique la ecuación de velocidad de la reacción directa sabiendo que su constante de velocidad, a una determinada temperatura, es $0,80 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

Dato. $R = 0,0820 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

4B) La cantidad máxima de fluoruro de magnesio que se puede disolver a 25 °C en 500 mL de agua es de 65,4 mg.

- a) (0,5 puntos) Formule el equilibrio de solubilidad del fluoruro de magnesio en agua, detallando el estado de agregación de cada especie.
b) (1 punto) Calcule la solubilidad molar y la constante del producto de solubilidad del fluoruro de magnesio en agua. Considere despreciable el volumen que ocupa el fluoruro de magnesio sólido.
c) (1 punto) Una de las formas de obtención de fluoruro de magnesio es mediante la siguiente reacción:



Calcule el rendimiento de esta reacción si al reaccionar 180 mg de Mg(OH)_2 con 75 mL de HF 0,10 M, se obtienen 0,16 g de MgF_2 .

Datos. Masas atómicas (u): H = 1,0; O = 16,0; F = 19,0; Mg = 24,3.

QUÍMICA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

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

Distribución de puntuaciones máximas:

El alumno deberá responder 4 preguntas de la siguiente forma:

- Pregunta 1 (sin optatividad).
- 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) | |
| 1 | 1 | 0,5 | 1 | | |
| 2A | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,5 | |
| 2B | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,5 | |
| 3A | 0,5 | 1 | 1 | | |
| 3B | 1 | 0,5 | 1 | | |
| 4A | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | |
| 4B | 0,5 | 1 | 1 | | |