

	UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD Curso 2026-2027 MATERIA: QUÍMICA	Modelo 2027
--	--	------------------------------

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda **5 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.
- Responda a una pregunta a elegir entre las preguntas: 5A y 5B.

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

1) Se están desarrollando nuevos combustibles para automóviles basados en compuestos orgánicos sencillos, con el objetivo de encontrar uno que libere una cantidad considerable de energía durante la combustión, pero que también sea respetuoso con el medio ambiente, es decir, que produzca la menor cantidad de CO_2 por mol de combustible quemado.

Suponga que ha sido contratado como asesor químico para evaluar distintas alternativas de combustibles. Se le presentan dos posibles compuestos: etano (C_2H_6) y metanol (CH_3OH), y se sabe que, en el caso del etano, solo puede aprovecharse eficazmente el 75,0 % de la energía liberada en su combustión.

- a) (1 punto) Escriba ajustadas las reacciones de combustión del etano y del metanol. A partir de los datos de energía de enlace se puede estimar el calor de combustión, asumiendo que ambas reacciones transcurren en fase gaseosa. Calcule el valor aproximado de la entalpía estándar de combustión (ΔH_r°) para cada combustible.
- b) (1 punto) Elija cuál de los dos combustibles resulta más adecuado, primero desde el punto de vista energético (mayor energía liberada por mol de combustible quemado), y después desde el punto de vista ecológico (respetuoso con el medio ambiente), justificando la decisión a partir de los cálculos realizados en el apartado a).

Tabla. Energías de enlace

Enlace	C-H	C-C	C-O	O-H	O=O	C=O
Energía ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	412	348	358	463	498	799

2A) Un laboratorio químico estudia los elementos metálicos litio, sodio y potasio con el fin de evaluar sus propiedades.

- a) (1 punto) Para cada metal, escriba la configuración electrónica en el estado fundamental e indique los números cuánticos correspondientes a su electrón más externo.
- b) (1 punto) Se hace incidir un haz de luz monocromática cuyos fotones poseen una energía de 2,5 eV sobre cada uno de los elementos metálicos del enunciado: i) Explique en qué consiste el efecto fotoeléctrico. ii) Justifique cuáles de estos metales producirán efecto fotoeléctrico al ser irradiados con dicha luz, teniendo en cuenta los valores de energía mínima de extracción del electrón, E_0 .

Datos. $E_0(\text{eV})$: K = 2,3; Li = 2,7; Na = 2,9.

2B) Considere las sustancias: BaF_2 , BF_3 y CH_3OH .

- a) (1 punto) Escriba la estructura de Lewis de las moléculas BF_3 y CH_3OH , e indique la hibridación de los átomos de B y C.
- b) (1 punto) Ordene las sustancias BaF_2 , BF_3 y CH_3OH de mayor a menor temperatura de fusión. Justifique el orden establecido explicando el tipo de enlace y las interacciones intermoleculares presentes.

3A) Responda a las siguientes cuestiones:

- a) (0,5 puntos) Escriba la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos: i) 3-etil-2-metilhexa-1,3-dien-5-ino; ii) 2-metilprop-2-enal; iii) 1-hidroxipropan-2-ona
- b) (0,5 puntos) Formule la reacción que permite obtener butan-2-ol como único producto a partir del alqueno correspondiente. Nombre el alqueno e indique el tipo de reacción.
- c) (1 punto) Escriba la reacción de polimerización del propeno, nombre el producto, escriba la sigla que lo representa, indique el tipo de reacción de polimerización y justifique si el monómero presenta isomería geométrica.

3B) Responda a las siguientes cuestiones:

- a) (0,5 puntos) Escriba la fórmula semidesarrollada de propanamida y aminopropanona. Indique si son isómeros y, en su caso, identifique el tipo y justifíquelo.
- b) (1 punto) Al hacer reaccionar pentan-2-ol con ácido sulfúrico concentrado y calor, pueden obtenerse distintos productos. Escriba la reacción indicando el tipo de reacción, los productos formados, nómbrelos y represente los isómeros geométricos que puedan generarse, identificando cada uno. Indique cuál es el producto mayoritario en caso de que exista y la regla que determina su formación.
- c) (0,5 puntos) Calcule la concentración inicial de metilamina en una disolución acuosa de pH = 12,4 a 25 °C. Dato. A 25 °C, $K_b(\text{metilamina}) = 4,4 \times 10^{-4}$.

4A) En un laboratorio químico se lleva a cabo la síntesis del amoníaco mediante el proceso de Haber-Bosch, según la siguiente ecuación:



A 400 °C se mezclan inicialmente 1,00 mol de N_2 y 3,00 mol de H_2 en un recipiente de 1,00 L. Se mide la concentración de amoníaco en función del tiempo hasta que se alcanza el equilibrio, obteniéndose los siguientes datos:

tiempo (s)	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0	35,0	65,0	100,0	140,0
$[\text{NH}_3]$ (mol·L ⁻¹)	0,00	0,11	0,22	0,33	0,44	0,70	0,92	0,92	0,92

- a) (1 punto) Calcule K_c teniendo en cuenta que, en el equilibrio, la concentración de NH_3 es 0,92 mol·L⁻¹.
- b) (1 punto) Escriba la ecuación de velocidad considerando que fuese un proceso elemental. Teniendo en cuenta la definición de velocidad de reacción, calcule la velocidad de reacción inicial utilizando los valores de concentración de NH_3 en el primer intervalo de tiempo [0,0 – 5,0 s] y, a partir de esta, calcule la constante de velocidad.

4B) El fosgeno es un compuesto químico industrial utilizado para fabricar plásticos y pesticidas. La reacción de formación del fosgeno es: $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$. Se introducen inicialmente 0,0200 mol de CO y 0,0100 mol de Cl_2 en un reactor, y al alcanzar el equilibrio a 873 K y 0,92 atm, se observa que la presión parcial de fosgeno es de 0,35 atm.

- a) (1 punto) Determine la presión parcial de CO y Cl_2 en el equilibrio.
- b) (0,5 puntos) Dibuje la estructura de Lewis del fosgeno y justifique su geometría utilizando la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV). ¿Cuál es la hibridación del átomo central?
- c) (0,5 puntos) Sabiendo que la reacción de formación del fosgeno tiene una ecuación de velocidad $v = k[\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]^2$, explique cómo varía la velocidad si se reduce a la mitad la concentración de ambos reactivos.

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

5A) En la primera etapa de un experimento se hace reaccionar cierta cantidad de cromato de potasio con ácido clorhídrico en exceso y se obtienen como productos de la reacción cloruro de cromo(III), cloruro de potasio, agua y cloro gaseoso. En una segunda etapa, el cloruro de cromo(III) obtenido se funde y se somete a electrólisis aplicando una corriente de 5,0 A durante 5,0 horas.

- a) (1 punto) Ajuste por el método del ion electrón las semirreacciones de oxidación y reducción, así como las reacciones iónica y molecular de la reacción de la primera etapa.
- b) (0,5 puntos) Escriba las semirreacciones que tienen lugar en el cátodo y en el ánodo durante el proceso electrolítico de la segunda etapa.
- c) (0,5 puntos) Calcule la masa en gramos de cromo metálico obtenidos en la electrólisis.

Datos. $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masa atómica (u): Cr = 52,0.

5B) Responda a cada una de las siguientes cuestiones:

- a) (0,5 puntos) Formule el equilibrio de solubilidad del hidróxido de zinc en disolución acuosa a 25 °C, detallando el estado de cada especie y determine su solubilidad en mol·L⁻¹.
- b) (0,5 puntos) Calcule la masa de hidróxido de zinc disuelta en 500 mL de una disolución saturada a 25 °C.
- c) (0,5 puntos) Determine el pH de una disolución saturada de hidróxido de zinc a 25 °C.
- d) (0,5 puntos) Justifique cómo afecta a la solubilidad del hidróxido de zinc la adición de una disolución de HCl.

Datos. A 25 °C, $K_s(\text{hidróxido de zinc}) = 3,0 \times 10^{-17}$. Masas atómicas (u): H = 1,0; O = 16,0; Zn = 65,4.