



**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 3**

Jueves 13 de mayo de 2010 (mañana)

1 hora 15 minutos

Número de convocatoria del alumno

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las Opciones en los espacios provistos. Puede continuar con sus respuestas en hojas de respuestas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen las letras de las Opciones que ha contestado y la cantidad de hojas de respuestas que ha utilizado.



**Opción A — Química analítica moderna**

**A1.** Indique **dos** razones del uso de técnicas analíticas en la sociedad actual. [2]

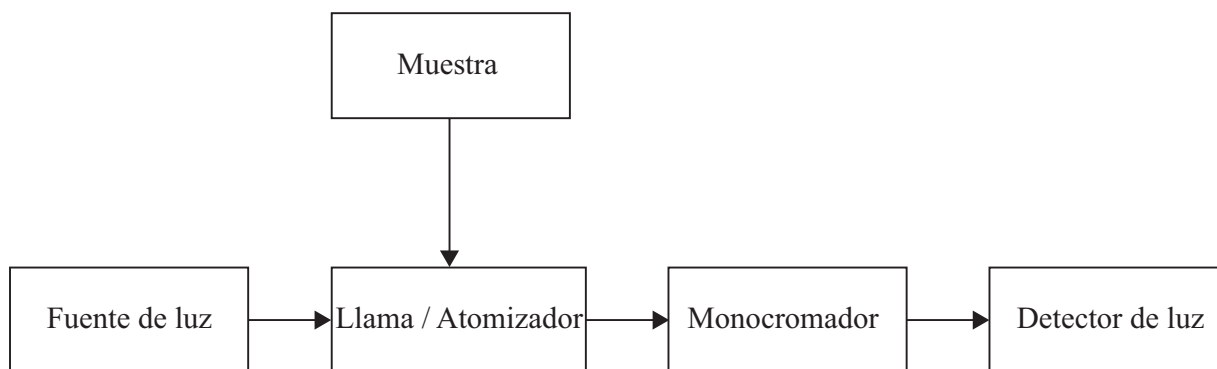
.....

.....

.....

.....

**A2.** Un estudiante analiza la cantidad de  $\text{Cu}^{2+}$  en una muestra de agua usando espectroscopía de absorción atómica. El siguiente es un diagrama simplificado del espectrofotómetro de absorción atómica.



(a) Indique la característica esencial de la lámpara que proporciona la fuente de luz. [1]

.....

.....

(b) Describa qué les sucede a los iones  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  cuando se los introduce en el atomizador. [2]

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta A2: continuación)

- (c) Explique cómo puede el estudiante determinar la concentración de iones  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  en la muestra de agua usando un espectrofotómetro de absorción atómica y una solución de  $\text{CuSO}_4$   $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ . [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- A3. (a) Explique por qué la molécula de nitrógeno,  $\text{N}_2$ , no absorbe radiación infrarroja. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Describa **dos** vibraciones en la molécula de agua que absorban radiación infrarroja. [2]

.....

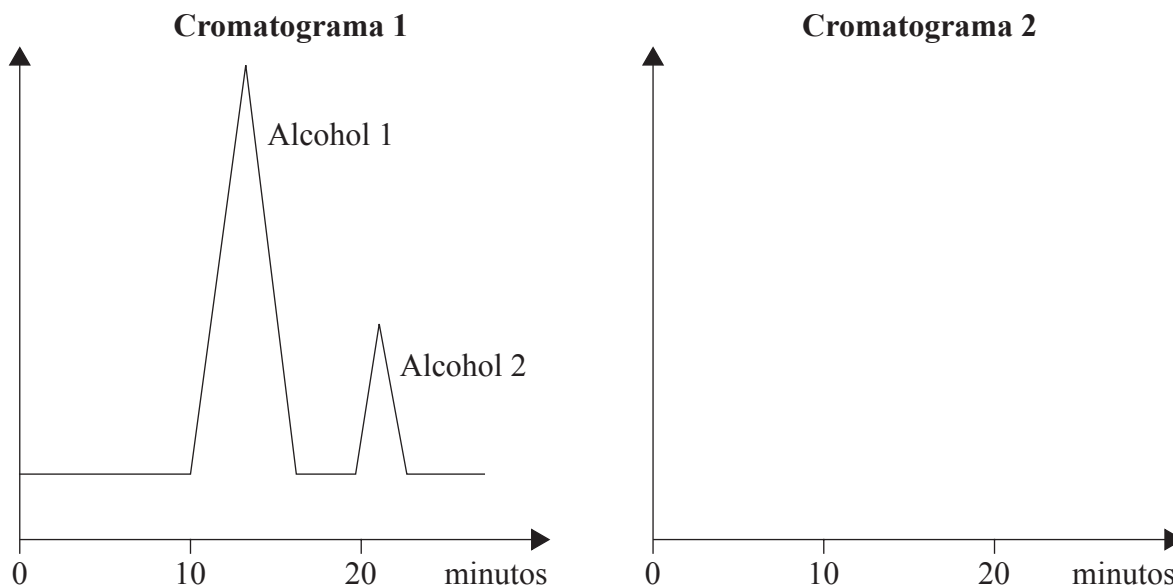
.....

.....

.....



- A4. (a) Se analizó una mezcla de dos alcoholes usando cromatografía líquida de alta resolución, HPLC, obteniéndose el cromatograma 1 de abajo. En el espacio provisto en el cromatograma 2, esquematice el cromatograma que se obtendría si el empaquetamiento de la columna del cromatógrafo fuera menor y se mantuvieran constantes las demás variables. [2]



- (b) Identifique una posible fase móvil y una fase estacionaria para la HPLC y la cromatografía gas-líquido, GLC. [4]

Técnica cromatográfica	Fase estacionaria	Fase móvil
HPLC		
GLC		

- (c) Deduzca qué técnica, HPLC o GLC, se puede usar en el análisis de una muestra de orina de un atleta en la que se determina el esteroide anabolizante, tetrahidrogestrinona, THG. [1]

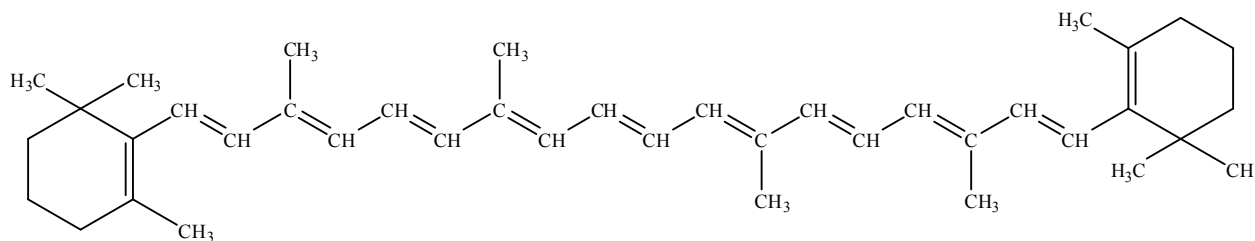
.....

- (d) Resuma cómo se puede llevar a cabo la técnica seleccionada en el apartado (c) para confirmar la presencia del esteroide THG en la muestra de orina. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....



A5. El  $\beta$ -caroteno interviene en la formación de vitamina A. Entre sus fuentes se pueden citar las zanahorias, el brócoli y los vegetales de hojas verde oscuro. Su estructura se puede ver a continuación.



Explique si el  $\beta$ -caroteno absorbe radiación ultravioleta o visible.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Opción B — Bioquímica humana**

**B1.** El valor energético de un alimento se puede determinar usando un calorímetro para alimentos.

La combustión de 2,00 g de pan seco en un calorímetro de alimentos produjo una elevación de la temperatura de 600 cm<sup>3</sup> de agua desde 20,5°C a 29,0°C. Calcule el contenido energético del pan en kJ por cada 100 g. La capacidad calorífica del agua es = 4,18 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>. [4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**B2.** Las proteínas son polímeros naturales.

(a) Enumere **cuatro** funciones principales de las proteínas en el cuerpo humano. [2]

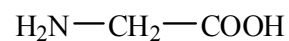
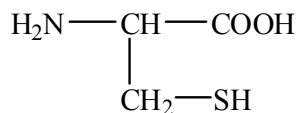
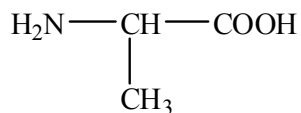
.....  
.....  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B2: continuación)

- (b) Deduzca las estructuras de **dos** tripéptidos diferentes que se puedan formar cuando los tres aminoácidos que se dan a continuación reaccionan juntos. [2]



- (c) Indique el tipo de enlace responsable de la estabilización de las estructuras primarias y secundarias de las proteínas. [2]

Primaria:

.....

Secundaria:

.....

- (d) Describa y explique la estructura terciaria de las proteínas. Incluya en su respuesta todos los enlaces e interacciones responsables de la estructura terciaria. [2]

.....  
.....  
.....  
.....



**B3.** (a) Indique el significado del término *fibra alimentaria*. [1]

.....  
.....

(b) Describa la importancia de una dieta con elevado contenido de fibra y enumere **dos** problemas de salud relacionados con una dieta baja en fibras. [2]

.....  
.....  
.....

**B4.** Calcule el número de dobles enlaces carbono-carbono presentes en el ácido linolénico,  $C_{18}H_{30}O_2$ , sabiendo que 7,7 g de yodo,  $I_2$ , reaccionan con 2,8 g de ácido linolénico. [2]

.....  
.....  
.....

**B5.** En el cuerpo, la glucosa se puede usar de forma aeróbica o durante el ejercicio energético, de forma anaeróbica. Compare la respiración aeróbica y la anaeróbica de la glucosa en cuanto a los procesos de oxidación/reducción y a la energía liberada. Escriba la ecuación total que representa la respiración aeróbica. [5]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....





**B6.** Los ácidos nucleicos, ARN y ADN, son polímeros que se forman a partir de nucleótidos. Distinga entre las estructuras del ARN y el ADN.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Opción C — Química en la industria y la tecnología**

**C1.** La nanotecnología crea y usa estructuras que poseen propiedades novedosas debido a su tamaño.

(a) Indique el rango de tamaño de las estructuras involucradas en la nanotecnología. [1]

.....  
.....

(b) Distinga entre técnicas físicas y químicas de manipulación de átomos para formar moléculas. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(c) Discuta **dos** implicaciones de la nanotecnología. [2]

.....  
.....  
.....  
.....



**C2.** Los polímeros de adición se usan ampliamente en la sociedad. Las propiedades de los polímeros de adición se pueden modificar introduciendo ciertas sustancias.

- (a) Describa y explique **una** forma que se use para modificar las propiedades de dos polímeros de adición diferentes. [4]

Polímero uno:

.....  
.....  
.....  
.....

Polímero dos:

.....  
.....  
.....  
.....

- (b) Discuta **dos** ventajas y **dos** desventajas del uso del poli(eteno). [2]

.....  
.....  
.....  
.....



**C3.** Los detergentes constituyen un ejemplo de cristales líquidos liotrópicos.

- (a) Indique **un** ejemplo diferente de cristal líquido liotrópico y describa la diferencia entre los cristales líquidos liotrópicos y los termotrópicos. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Nombre un cristal líquido termotrópico. [1]

.....

.....

- (c) Explique, a nivel molecular, el comportamiento de cristal líquido del cristal líquido termotrópico nombrado en el apartado (b). [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**C4.** El cloro, el hidrógeno y el hidróxido de sodio se pueden producir por electrólisis de solución concentrada de cloruro de sodio usando la celda de membrana.

(a) Explique el propósito de la membrana en la celda de membrana. [1]

.....  
.....

(b) Indique **dos** diferencias principales entre la celda de membrana y la celda de diafragma. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(c) Discuta por qué la celda de membrana ha reemplazado a la celda de mercurio y a la celda de diafragma en la producción de cloro, hidrógeno e hidróxido de sodio. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



**Opción D — Medicinas y drogas**

**D1.** Las drogas se pueden prescribir para el tratamiento de varias enfermedades y para ayudar en la curación del cuerpo humano, sin embargo, toda droga supone riesgos potenciales. A continuación se resumen las propiedades de tres drogas.

<b>Droga</b>	<b>Efecto fisiológico</b>	<b>Efectos secundarios</b>	<b>Margen terapéutico</b>
<b>A</b>	elevado	graves	medio
<b>B</b>	moderado	moderados	estrecho
<b>C</b>	bajo	mínimos	amplio

Sugiera qué droga (**A**, **B** o **C**) se podría

- (a) considerar lo suficientemente segura como para que los pacientes la tomen sin supervisión. [1]  
.....
- (b) administrar **solo** por personal cualificado. [1]  
.....
- (c) usar **solo** en una emergencia médica. [1]  
.....

**D2.** Las drogas antivirales se usan para el tratamiento del VIH y otras infecciones víricas.

Describe **dos** formas de acción de los medicamentos antivíricos. [2]  
.....  
.....  
.....  
.....



**D3.** Los analgésicos suaves como la aspirina, y los analgésicos fuertes como los opiáceos, no solo se diferencian en su potencia sino también en las formas de actuar sobre el sistema nervioso central.

(a) Describa como calman el dolor los analgésicos suaves y fuertes. [2]

Analgésicos suaves:

.....  
.....

Analgésicos fuertes:

.....  
.....

(b) Discuta **dos** ventajas y **dos** desventajas de usar morfina y otros opiáceos para calmar el dolor. [4]

Ventajas:

.....  
.....  
.....  
.....

Desventajas:

.....  
.....  
.....  
.....

(c) Explique por qué la heroína es una droga más potente que la morfina. [2]

.....  
.....  
.....  
.....



**D4.** El clorhidrato de fluoxetina (Prozac<sup>®</sup>) es un depresor habitual. Los depresores tienen muchos usos terapéuticos.

(a) Indique otros **tres** depresores comunes. [3]

.....  
.....  
.....

(b) Describa **un** efecto de administrar dosis moderadas de depresores a los pacientes, diferente del alivio de la depresión. [1]

.....  
.....

**D5.** Las quimiotecas se usan ampliamente en la industria farmacéutica para el desarrollo de nuevas drogas. Tales quimiotecas se pueden crear rápidamente por síntesis combinatoria y en paralelo.

(a) Explique cómo se usa la síntesis combinatoria y en paralelo para construir quimiotecas. [4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

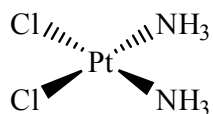
(b) Resuma el rol de los computadores en el diseño de medicamentos. [2]

.....  
.....  
.....  
.....





**D6.** Los complejos planos de fórmula  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$  existen en forma de dos isómeros. Uno de estos isómeros, *cisplatín*, es un medicamento anticancerígeno de uso habitual cuya fórmula estructural es la siguiente.



Dibuje la fórmula estructural del segundo isómero e indique el tipo de isomería que representan estos dos complejos.

[2]

Tipo de isomería: .....



**Opción E — Química ambiental**

**E1.** El efecto invernadero mantiene la temperatura media de la tierra a un nivel de habitabilidad. Los componentes de la atmósfera terrestre responsables de este efecto se llaman gases de efecto invernadero.

(a) Los principales gases de efecto invernadero son el vapor de agua y el dióxido de carbono. Indique otros **dos** gases de efecto invernadero. [2]

.....

(b) Describa cómo los gases de efecto invernadero provocan el efecto invernadero. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(c) Discuta **tres** posibles consecuencias del calentamiento global sobre la producción mundial de alimentos. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



**E2.** La evacuación de los residuos radiactivos constituye una preocupación ecológica importante.

- (a) Indique **una** fuente de residuos radiactivos de baja intensidad y **una** fuente de residuos radiactivos de alta intensidad. [2]

Residuo de baja intensidad:

.....

Residuo de alta intensidad:

.....

- (b) Considere los siguientes tipos de residuos radiactivos.

Tipo	Residuo	Isótopos	Período de semidesintegración	Emisiones
<b>A</b>	jeringuillas y otro material desechable usado en radioterapia	<sup>90</sup> Y	64 horas	β <sup>-</sup>
<b>B</b>	soluciones acuosas diluidas de complejos de cobalto-60	<sup>60</sup> Co	5,3 años	β <sup>-</sup> , γ
<b>C</b>	materiales sólidos parcialmente procesados provenientes de reactores nucleares	U, Pu, Am y otros actínidos	10 <sup>3</sup> -10 <sup>9</sup> años	α, γ

Identifique qué método se puede usar para la evacuación de los residuos radiactivos **A**, **B** y **C**.

- (i) Vitrificación seguida de almacenaje a largo plazo en depósitos subterráneos: [1]

.....

- (ii) Almacenaje en un recipiente no protegido durante dos meses seguido de evacuación como residuo normal (no radiactivo): [1]

.....

- (iii) Intercambio iónico y adsorción sobre hidróxido de hierro(II), almacenaje en un recipiente protegido durante 50 años, luego mezcla con concreto y sepultura a poca profundidad: [1]

.....



**E3.** Los clorofluorocarbonos (CFC) y otros agentes que descomponen el ozono reducen la concentración de ozono en la estratosfera terrestre y aumentan la exposición de los seres humanos y otros organismos vivos a radiación UV peligrosa.

(a) Indique **dos** alternativas a los CFC. [1]

.....  
.....

(b) Indique **dos** desventajas del uso de alternativas a los CFC. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(c) Describa, usando ecuaciones, un mecanismo en dos etapas de la descomposición del ozono catalizada por monóxido de nitrógeno. [2]

Etapas 1:

.....

Etapas 2:

.....

(d) Explique por qué la radiación UV de  $\lambda = 300-330$  nm contribuye a la descomposición fotoquímica del ozono pero no a la formación de ozono a partir de oxígeno. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



E4. (a) Describa las condiciones atmosféricas y geográficas que favorecen la formación del smog fotoquímico. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(b) Los peroxiacetilnitratos (PAN) son contaminantes secundarios frecuentes en el smog fotoquímico. Escriba una ecuación química que represente la formación de un PAN. [1]

.....



**Opción F — Química de los alimentos**

**F1.** La conservación de los alimentos es importante en todo el mundo.

(a) Explique el significado del término *tiempo de conservación*. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(b) Discuta **dos** factores que puedan afectar el tiempo de conservación de un alimento. [4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



**F2.** (a) Describa las diferencias en la estructura entre el ácido graso saturado  $C_{16}H_{32}O_2$  y el ácido graso no saturado  $C_{16}H_{26}O_2$ . [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(b) Describa cómo convertir el  $C_{16}H_{26}O_2$  en  $C_{16}H_{32}O_2$ . [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(c) Los ácidos grasos son componentes de las grasas y aceites. Describa **una** ventaja de los productos formados por hidrogenación de grasas y aceites. [1]

.....  
.....



**F3.** (a) Defina el término *antioxidante* e indique su uso. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(b) Discuta **una** desventaja del uso de antioxidantes naturales y sintéticos. [2]

Antioxidantes naturales:

.....  
.....

Antioxidantes sintéticos:

.....  
.....

(c) Dos tipos de antioxidantes son agentes reductores y agentes quelantes. Explique en qué se diferencian sus modos de acción. Nombre **una** fuente natural para cada tipo de antioxidante. [4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....





**F4.** En la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos encontrará las estructuras de algunas antocianinas y carotenoides. Deduzca y explique si las antocianinas y los carotenoides son hidrosolubles o liposolubles. [4]

Antocianinas:

.....  
.....  
.....  
.....

Carotenoides:

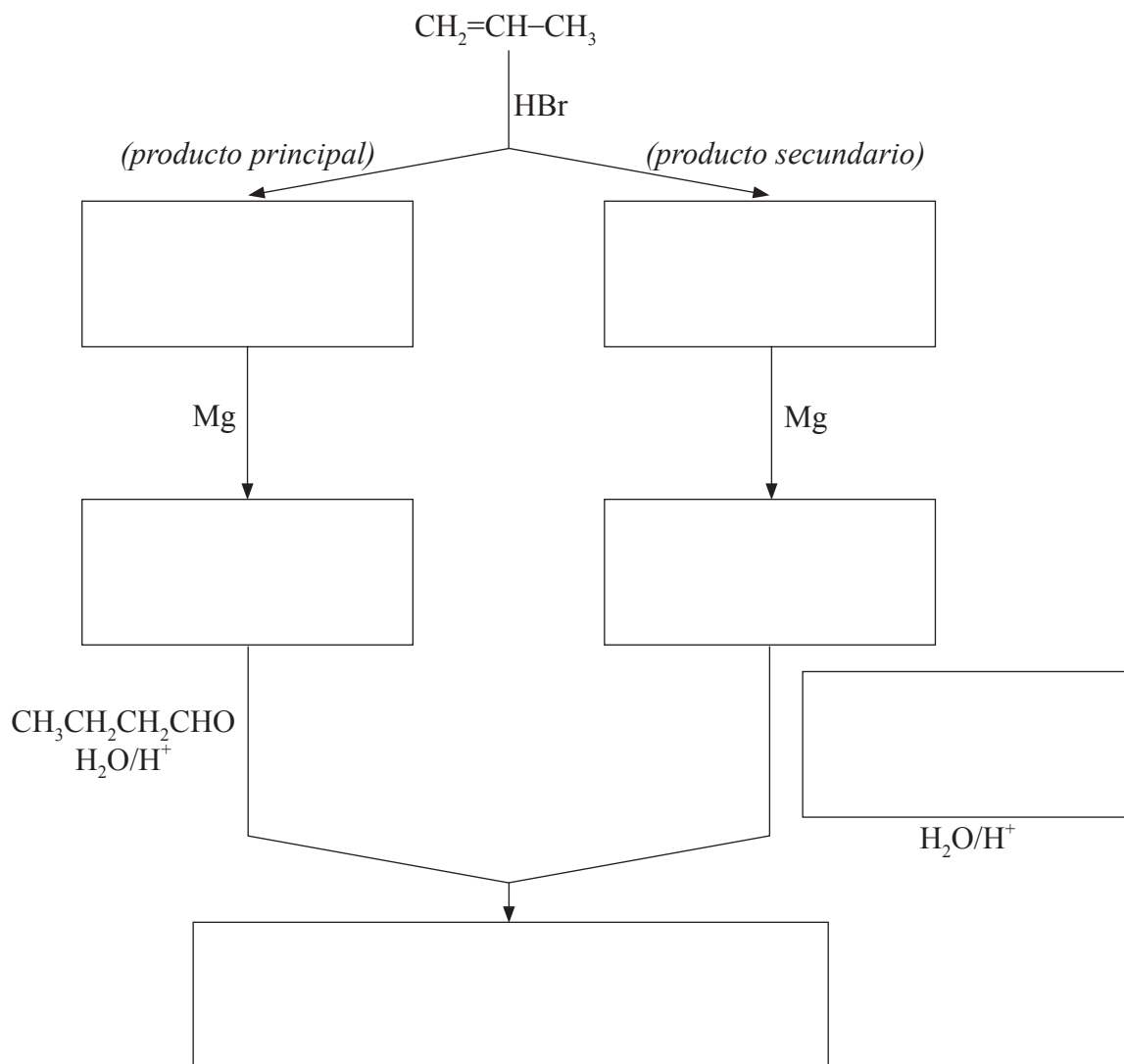
.....  
.....  
.....  
.....



**Opción G — Química orgánica avanzada**

**G1.** La adición de haluros de hidrógeno a los alquenos asimétricos produce una mezcla de halógenoalcanos. Los últimos se pueden convertir en reactivos de Grignard por reacción con magnesio metálico y luego se pueden usar para la preparación de varias moléculas orgánicas de mayor número de átomos de carbono.

- (a) Indique en los cuadros de abajo, las fórmulas de las sustancias orgánicas necesarias para completar las siguientes rutas de reacción. [4]



*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta G1: continuación)*

- (b) Describa, usando ecuaciones y flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos, el mecanismo de la reacción entre el propeno y el bromuro de hidrógeno. Compare la estabilidad relativa de los dos carbocationes intermediarios que conducen a la formación de los productos principal y secundario.

[4]



**G2.** La acidez de los ácidos carboxílicos depende de la longitud de la cadena carbonada y de la naturaleza de los sustituyentes en sus moléculas. En la Tabla 15 del Cuadernillo de Datos hallará algunos ejemplos.

(a) Indique y explique cómo se afecta la acidez de los ácidos carboxílicos por la presencia de átomos de halógeno en la cadena hidrocarbonada. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(b) Indique cómo se compara la acidez del ácido 3-cloropropanoico con la del ácido propanoico y el ácido cloroetanoico. [1]

.....  
.....

(c) Sugiera el valor del  $pK_a$  para el ácido 3-cloropropanoico. [1]

.....



**G3.** La alquilación del benceno es un proceso industrial habitual que permite introducir sustituyentes en el anillo aromático.

(a) Indique una ecuación para mostrar la reacción del benceno con clorometano en presencia de un ácido de Lewis. [1]

(b) Describa, usando ecuaciones y flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos, el mecanismo de la reacción de arriba. [4]



**G4.** En la alquilación del benceno, es posible introducir más de un sustituyente en el anillo aromático. En contraposición, la acilación del metilbenceno generalmente origina un único producto orgánico.

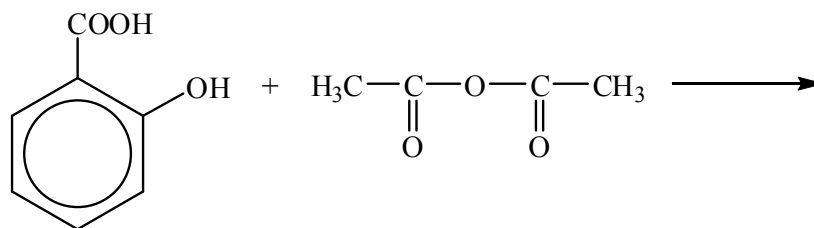
(a) Indique una ecuación, usando fórmulas estructurales, para mostrar la reacción del metilbenceno con cloruro de etanoílo en presencia de un ácido de Lewis. [2]

(b) Dé **dos** razones por las que no se forman otros productos orgánicos en esta reacción. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



G5. Indique las fórmulas estructurales de los **dos** productos orgánicos formados en la siguiente reacción e indique el tipo de reacción. [3]



Tipo de reacción: .....

---

