



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

Martes 21 de mayo de 2002 (mañana)

1 hora 15 minutos

Nombre

|  |
|--|
|  |
|--|

Número

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

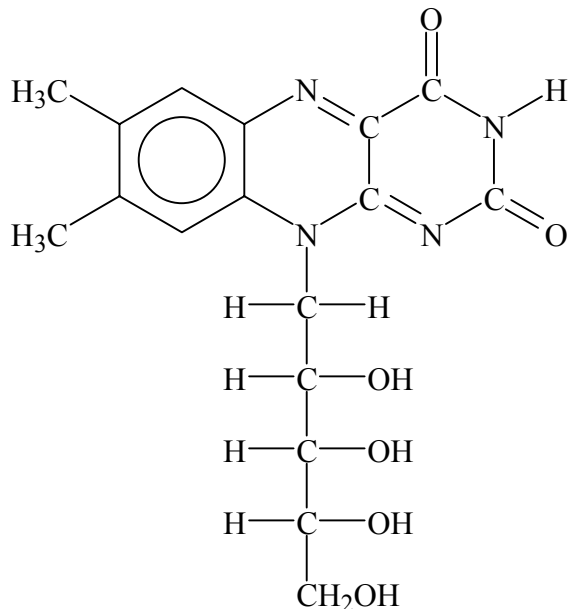
**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- Escriba su nombre, apellido(s) y número de alumno 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 escribiendo sus respuestas en un cuadernillo de respuestas adicional. Indique el número de cuadernillos utilizados en la casilla de abajo. Escriba su nombre, apellido(s) y número de alumno en la portada de los cuadernillos de respuestas adicionales y adjúntelos a esta prueba usando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas de abajo las letras de las opciones que ha contestado.

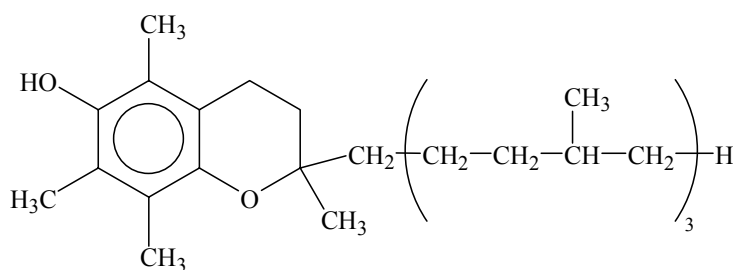
| OPCIONES CONTESTADAS                          | EXAMINADOR | LÍDER DE EQUIPO | IBCA  |
|---|------------|-----------------|-------|
|   | /25        | /25             | /25   |
|   | /25        | /25             | /25   |
| NÚMERO DE CUADERNILLOS ADICIONALES UTILIZADOS | TOTAL      | TOTAL           | TOTAL |
| .....   | /50        | /50             | /50   |

**Opción C – Bioquímica humana**

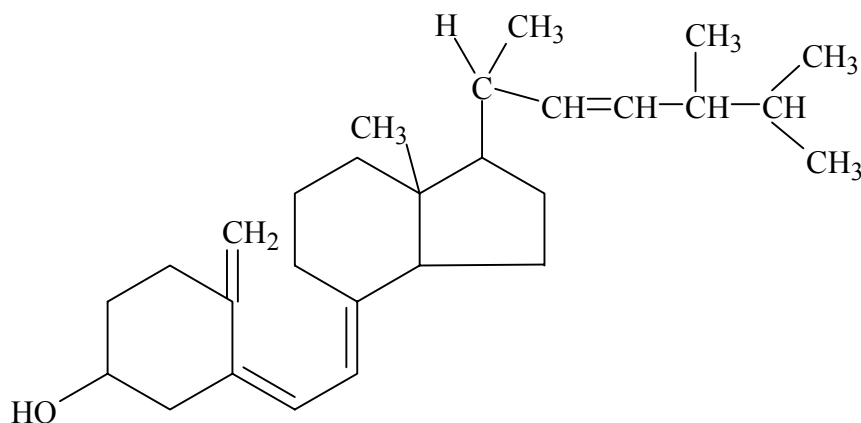
**C1.** Las vitaminas se pueden clasificar en *solubles en agua* o *solubles en grasas*. A continuación se transcriben las estructuras de cuatro vitaminas identificadas con las letras **W**, **X**, **Y** y **Z**.



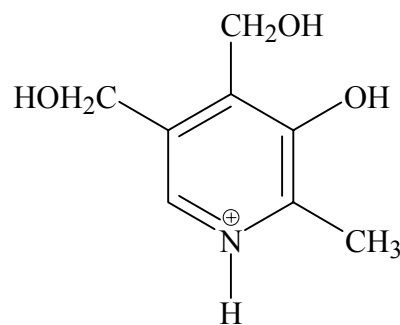
**W**



**X**



**Y**



**Z**

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

*(Pregunta C1: continuación)*

Identifique qué **dos** estructuras entre **W**, **X**, **Y** y **Z** son vitaminas **solubles en agua**. Para **una** de las estructuras elegidas, explique qué característica(s) lo condujo(condujeron) a predecir su solubilidad en agua.

[4]

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

**C2.** (a) Indique **dos** razones por las que el contenido de vitamina C de los vegetales disminuye cuando se los hierve en agua.

[2]

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

(b) Indique **una** función importante de la vitamina C en el cuerpo y la enfermedad que se produce como consecuencia del déficit de esta vitamina.

[2]

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

**C3.** En el cuadernillo de datos encontrará la estructura del *disacárido* sacarosa. Uno de los *monosacáridos* a partir de los que se forma la sacarosa es la  $\alpha$ -glucosa.

(a) Describa brevemente el significado del término *monosacárido*. [2]

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

(b) (i) Escriba las fórmulas estructurales de los dos monosacáridos que reaccionan para formar sacarosa. [2]

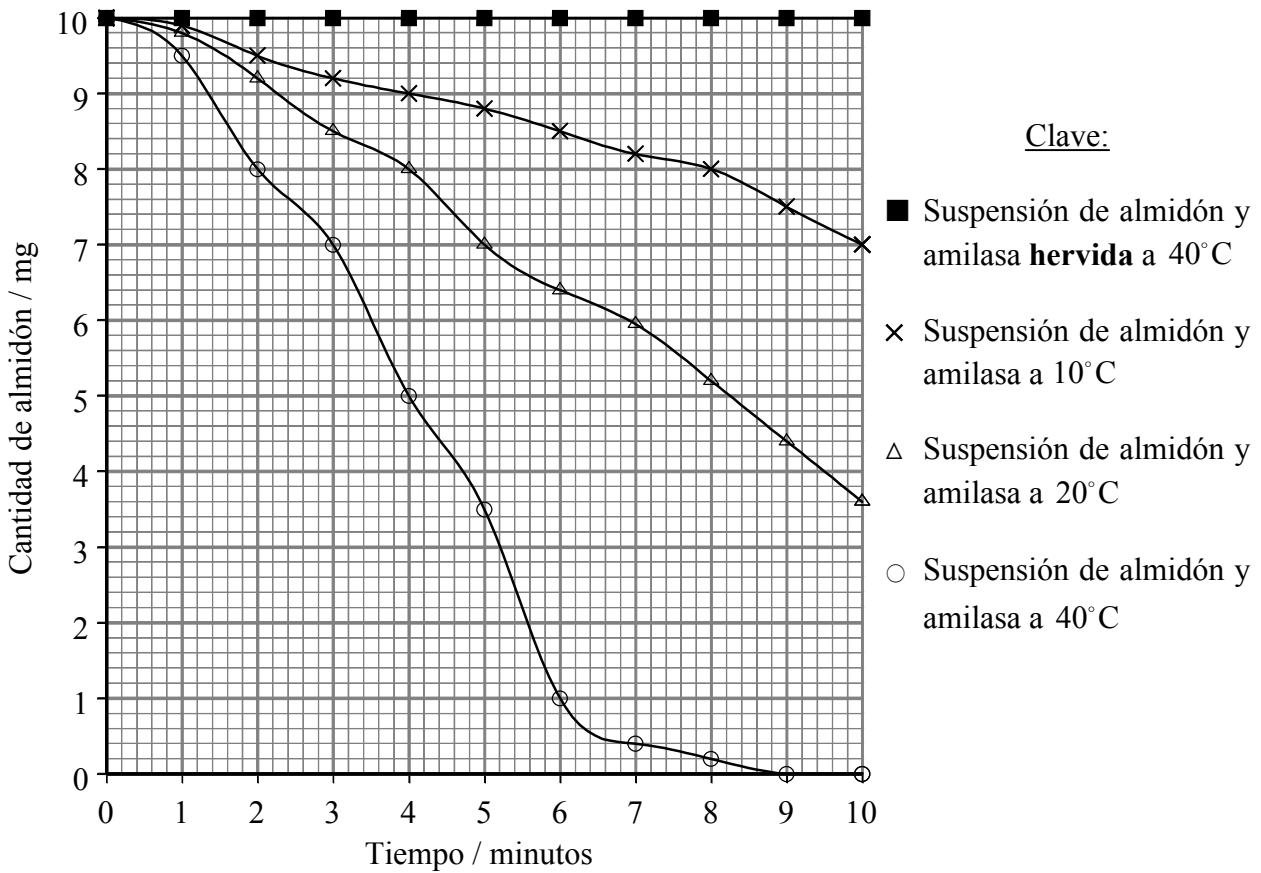
(ii) Indique el otro producto de la reacción y nombre el tipo de reacción. [2]

.....  
.....

(c) Nombre el otro monosacárido (aparte de la  $\alpha$ -glucosa) a partir del que se forma la sacarosa. [1]

.....

C4. La enzima amilasa degrada al almidón en maltosa. Se estudió el efecto de la temperatura sobre esta acción de la amilasa. Los resultados se muestran en el siguiente gráfico.



Indique y explique el efecto de la temperatura sobre la actividad de la amilasa. Refiérase al gráfico. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**C5.** Describa brevemente o represente la estructura de un dinucleótido que contenga adenina y citosina. Muestre y explique cómo este dinucleótido se asociaría con un segundo dinucleótido para formar parte de una molécula de ADN.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Opción D – Química medioambiental**

**D1.** (a) Explique por qué la lluvia es en forma natural un poco ácida. Escriba una ecuación que fundamente su respuesta. [2]

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

(b) (i) Identifique los dos contaminantes principales que causan la lluvia ácida. Para cada uno, indique la fuente originada por el hombre. [4]

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

(ii) Describa brevemente **dos** métodos diferentes para reducir la contribución a la lluvia ácida de **cada uno** de los contaminantes mencionados en (b) (i). [4]

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

**D2.** (a) Indique **dos** gases que contribuyen al efecto invernadero. [2]

.....

(b) Explique cómo contribuyen dichos gases al efecto invernadero. [3]

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

**D3.** La disminución del ozono en la alta atmósfera plantea una amenaza para los organismos vivientes.

- (a) Con la ayuda de ecuaciones ajustadas, describa el sistema ozono-oxígeno que existía en la alta atmósfera antes de que las actividades humanas lo perturbaran. En su respuesta describa la función de la luz en este proceso y discuta la importancia de la longitud de onda en las reacciones involucradas. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Discuta el papel de los clorofluorcarbonos (CFCs) en el proceso de disminución del ozono. Su respuesta debe incluir una descripción del mecanismo y una explicación de por qué una pequeña cantidad de CFCs tiene un efecto tan grande sobre la capa de ozono. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Opción E – Industrias químicas**

**E1.** La producción de aluminio comprende purificación y electrólisis.

(a) Nombre el mineral del que se extrae el aluminio. [1]

.....

(b) Nombre **una** impureza que se elimina durante la etapa de purificación. [1]

.....

(c) Indique por qué el aluminio no se obtiene de su óxido por reducción con carbono. [1]

.....  
.....

(d) Escriba las ecuaciones iónicas que representan las reacciones que se llevan a cabo en cada electrodo. [2]

Ánodo: .....

Cátodo: .....

(e) Para **cada uno** de los siguientes casos, indique **dos** propiedades del aluminio que lo hacen apto para usarlo como

(i) recipientes para cocinar; [1]

.....

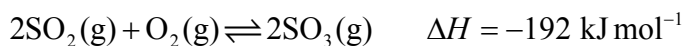
(ii) cables eléctricos aéreos. [1]

.....

(f) La posición del aluminio en la serie de reactividad es superior a la del hierro, sin embargo reacciona más lentamente con ácido clorhídrico diluido a temperatura ambiente. Explique este hecho. [1]

.....  
.....

E2. El proceso de Contacto comprende la combinación reversible de dióxido de azufre y oxígeno, en presencia de un catalizador, de acuerdo con la siguiente ecuación:



(a) El dióxido de azufre se obtiene quemando azufre en aire. Escriba la ecuación que representa esta reacción. [1]

.....

(b) Indique y explique qué efecto produce sobre el rendimiento de trióxido de azufre un

(i) aumento de temperatura; [1]

.....  
.....

(ii) aumento de presión. [1]

.....  
.....

(c) El proceso de Contacto transcurre a 450°C y a una presión de justo por encima de la atmosférica. Explique la elección de estas condiciones. [2]

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

(d) El trióxido de azufre se usa para fabricar ácido sulfúrico. Escriba **cuatro** usos principales del ácido sulfúrico. [2]

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

**E3.** Resuma las principales características de la industria cloro-álcali. Incluya referencias a:

- los nombres de **dos** celdas usadas;
- las ventajas y desventajas de **cada** celda;
- las ecuaciones que representan las reacciones en los electrodos;
- los nombres y **dos** usos de **cada uno** de los tres productos formados.

[10]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Opción F – Combustibles y energía**

**F1.** (a) (i) En la naturaleza existen tres clases de radiación:  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . En la siguiente tabla, nombre esas clases de radiación e indique sus cargas relativas. [3]

| <b>Radiación</b> | <b>Nombre</b> | <b>Carga relativa</b> |
|------------------|---------------|-----------------------|
| $\alpha$         | .....         | .....                 |
| $\beta$          | .....         | .....                 |
| $\gamma$         | .....         | .....                 |

(ii) Ordene las tres clases de radiación de forma **creciente** respecto de su poder de penetración (la menos penetrante primero). [1]

.....

(b) (i) El período de semidesintegración del  $^{90}\text{Sr}$  es de 27 años. Calcule cuánto tiempo tardará una muestra de  $^{90}\text{Sr}$  en desintegrarse hasta el 12,5% de su nivel original. Muestre su trabajo de resolución. [2]

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

(ii) Indique por qué no es significativo referirse al período de semidesintegración de un sólo átomo de  $^{90}\text{Sr}$ . [1]

.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

*(Pregunta F1: continuación)*

- (c) Calcule la relación neutrón a protón del  $^{90}\text{Sr}$ . Explique por qué este valor permite predecir qué tipo de desintegración sufre el  $^{90}\text{Sr}$ . Escriba una ecuación que represente la desintegración. Indique la diferencia entre la masa de las partículas producidas y la masa del  $^{90}\text{Sr}$  y explique la importancia de este hecho.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

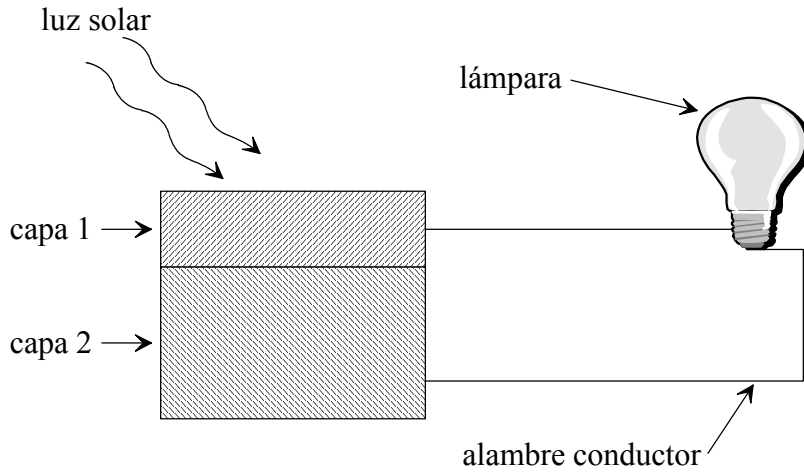
.....

.....

.....

- F2.** (a) En el *calentamiento solar activo*, el calor se captura y luego se distribuye por medio de bombas y/o paletas usando un fluido como el aire o el agua.
- (i) Indique **una** ventaja de la utilización de aire. [1]  
.....
- (ii) Indique **una** ventaja de la utilización de agua. [1]  
.....
- (b) Indique la diferencia principal entre calentamiento solar *activo* y *pasivo*. [1]  
.....  
.....
- (c) Indique **una** ventaja del calentamiento solar. [1]  
.....  
.....
- (d) Una forma de convertir energía solar en otras formas de energía es por medio de la fotosíntesis.
- (i) Escriba una ecuación ajustada que represente la fotosíntesis de la glucosa. [2]  
.....  
.....
- (ii) Identifique la sustancia presente en las plantas que es necesaria para la fotosíntesis. [1]  
.....

F3. La tecnología fotovoltaica es una forma de utilizar la energía solar.



Indique con un ejemplo, qué son los *semiconductores intrínsecos* y describa cómo es posible alterar sus propiedades para fabricar las capas de una celda fotovoltaica. Indique claramente en su respuesta en qué se diferencia la composición de la capa 1 de la composición de la capa 2. [6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

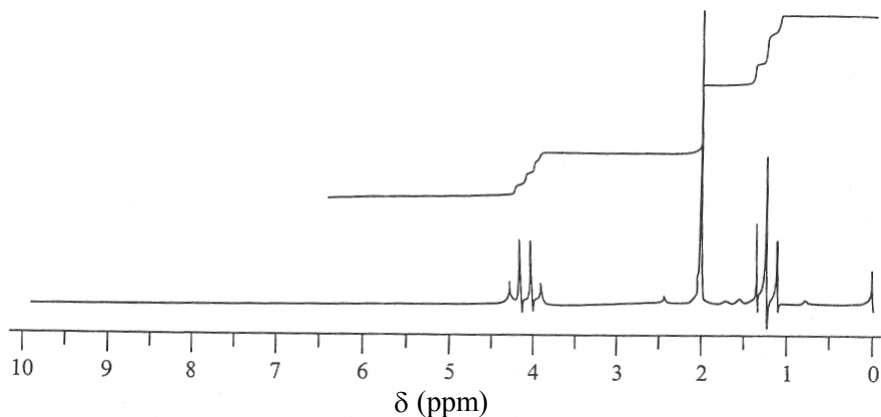
.....

.....

.....

**Opción G – Química analítica moderna**

**G1.** A continuación se transcribe el espectro de <sup>1</sup>H RMN de un compuesto desconocido de fórmula molecular C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>:



(a) Identifique la sustancia responsable del pico ubicado a 0 ppm e indique su función. [2]

.....  
.....

(b) Explique qué información sobre el compuesto se puede extraer de: [3]

(i) el número de picos;

.....

(ii) el área comprendida debajo de cada pico;

.....  
.....

(iii) la multiplicidad de cada pico.

.....  
.....

(c) Identifique los grupos responsables de los picos indicados a continuación. Utilice la tabla 19 del cuadernillo de datos. [3]

1,3 ppm: .....

2,0 ppm: .....

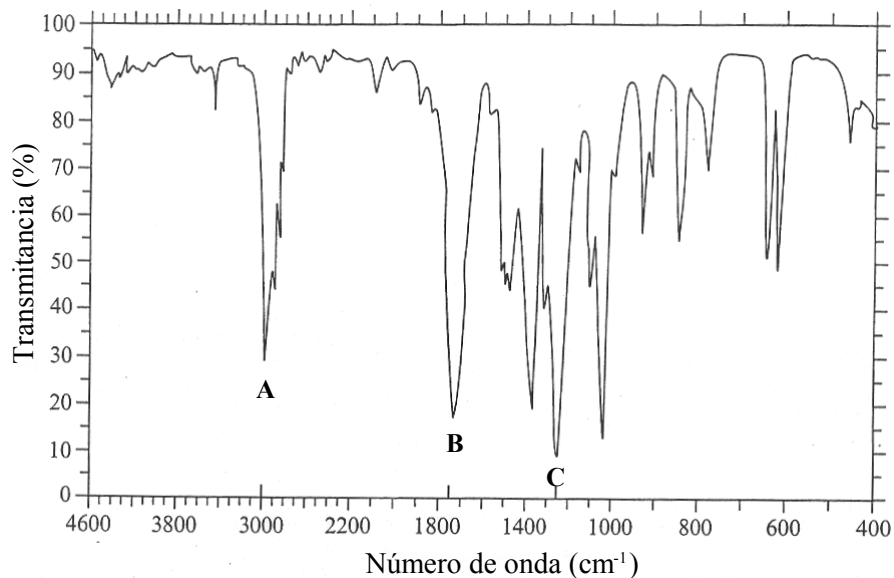
4,1 ppm: .....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta G1: continuación)

El siguiente es el espectro infrarrojo del mismo compuesto:



(d) Identifique qué enlaces son los responsables de las absorciones señaladas con las letras **A**, **B** y **C**. [3]

**A:** .....

**B:** .....

**C:** .....

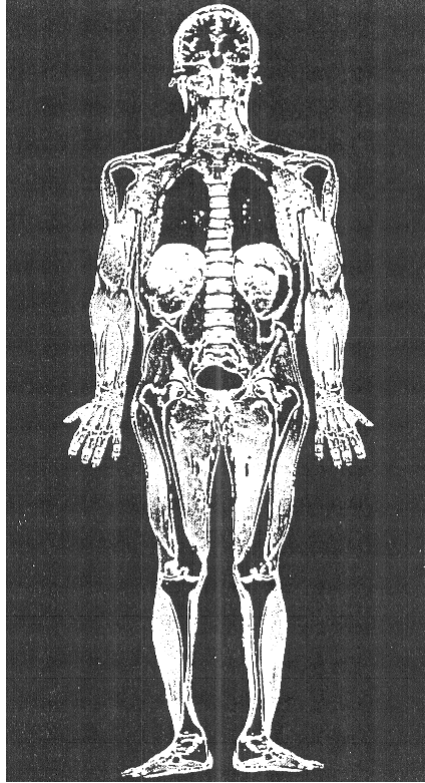
(e) Nombre el compuesto y escriba su fórmula estructural. [2]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta G1: continuación)

La siguiente es una imagen del cuerpo humano. Estas imágenes son útiles para detectar anomalías y tejidos enfermos.



(f) Indique qué técnica se usó para obtener esta imagen. [1]

.....

(g) Indique **una** ventaja de esta técnica. [1]

.....

.....

**G2.** (a) Resuma el principio básico de **todas** las técnicas cromatográficas. [2]

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

(b) Sugiera qué técnica cromatográfica se puede utilizar para separar una mezcla de hidrocarburos líquidos. Indique una razón. Describa cómo se pueden separar los componentes usando esta técnica. [6]

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

(c) La técnica cromatográfica usada para separar hidrocarburos se puede acoplar a la espectrometría de masas. Indique qué información proporciona la espectrometría de masa sobre cada uno de los hidrocarburos componentes. [2]

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

**Opción H – Química orgánica avanzada**

**H1.** Un compuesto orgánico **A**, de fórmula molecular  $C_3H_6$ , reacciona con cloruro de hidrógeno para formar dos productos orgánicos **B** y **C** que tienen fórmula molecular  $C_3H_7Cl$ . El rendimiento del compuesto **B** en la reacción es mucho mayor que el de **C**.

(a) Escriba la fórmula estructural de los compuestos **A**, **B** y **C**. [3]

(b) Indique qué tipo de reacción es la conversión de **A** en **B** y escriba el mecanismo completo de esta reacción. Use el mecanismo para explicar por qué **B** es el principal producto de la reacción en lugar de **C**. [6]

.....

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

*(Pregunta H1: continuación)*

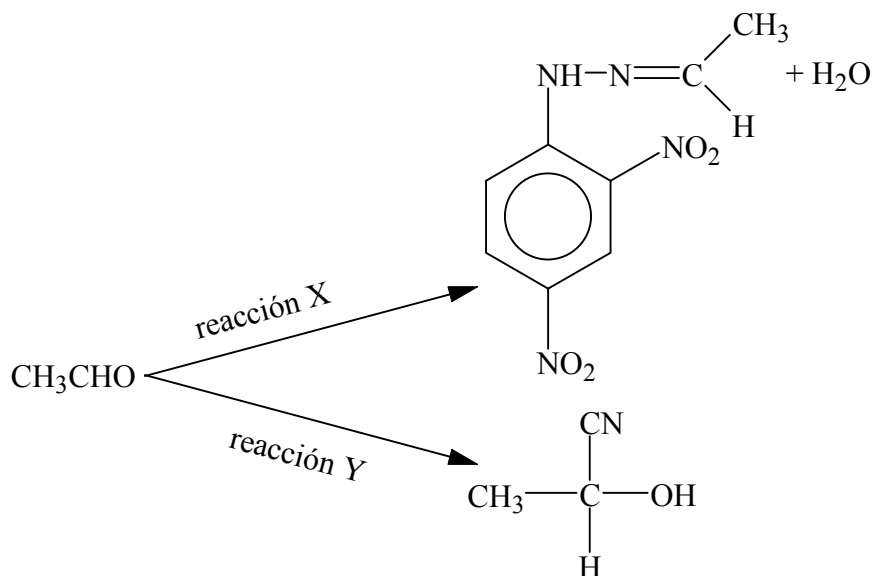
(c) Ambos compuestos, **B** y **C** pueden ser convertidos nuevamente en **A**.

(i) Identifique este tipo de reacción e indique qué reactivo y condiciones producirán mejor rendimiento del compuesto **A**. [3]

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

(ii) Describa brevemente el mecanismo de la conversión de **B** en **A**. [3]

H2. A continuación se transcriben dos reacciones del etanal.



(a) (i) Indique qué tipo de reacción es: [2]

X: .....

Y: .....

(ii) Escriba la estructura del compuesto formado cuando se lleva a cabo la reacción X con el alcanal de fórmula  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$  en lugar de etanal. [1]

(b) Indique qué reactivo se usa en la reacción X y explique cómo se aplica esta reacción en la identificación de alcanales y alcanonas individuales. [4]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

*(Pregunta H2: continuación)*

- (c) Explique por qué la reacción Y es útil en síntesis orgánica y escriba la estructura del compuesto formado por hidrólisis del producto de la reacción Y. Explique por qué el producto de esta reacción tiene diferentes formas isómeras.

[3]

.....

.....

.....