



22136127

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

Número de convocatoria del alumno

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

Viernes 17 de mayo de 2013 (mañana)

1 hora 15 minutos

Código del examen

2	2	1	3	-	6	1	2	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---

**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.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del *Cuadernillo de Datos de Química* para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es [50 puntos].



0144

**Opción A — Química analítica moderna**

**A1.** La cromatografía en papel es un método sencillo que se usa para separar e identificar los componentes de una mezcla. Para la identificación, se compara el factor de retención,  $R_f$ , de un componente desconocido con los valores de  $R_f$  de los posibles componentes de la muestra en estado puro.

(a) Indique el significado del término *factor de retención*. [1]

.....  
.....

(b) Explique por qué el valor del factor de retención del mismo componente puede diferir bastante si se usan distintos disolventes (eluentes) para la fase móvil. [2]

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

(c) Si los componentes de la mezcla son coloreados, se pueden ver a simple vista. Describa **dos** formas diferentes para revelar un cromatograma si los componentes son incoloros. [2]

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



A2. (a) Describa la función de los siguientes componentes durante el funcionamiento de un espectrómetro infrarrojo de doble haz.

(i) Monocromador.

[1]

.....  
.....

(ii) Espejos rotatorios.

[1]

.....  
.....

(iii) Fotomultiplicador (fotodiodo).

[1]

.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta A2: continuación)

(b) Los compuestos orgánicos que contienen un enlace doble carbono-carbono, (C=C), absorben radiación infrarroja en la región  $1610-1680\text{ cm}^{-1}$ .

(i) Resuma las razones por las cuales los compuestos que contienen enlaces C=C absorben radiación infrarroja. [2]

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

(ii) Explique por qué diferentes compuestos que contienen enlaces C=C absorben radiación infrarroja a números de onda levemente diferentes. [1]

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



A3. En la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos se dan las estructuras de algunos pigmentos naturales y tres conservantes.

(a) Explique por qué todos los pigmentos naturales enumerados (antocianinas, carotenos y porfirinas) son coloreados mientras que los tres conservantes (2-BHA, 3-BHA y BHT) no son coloreados.

[3]

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

(b) Cuando se coloca el catión flavilio en solución alcalina, la estructura cambia a base quinoidal. Explique por qué el color cambia de rojo a azul.

[1]

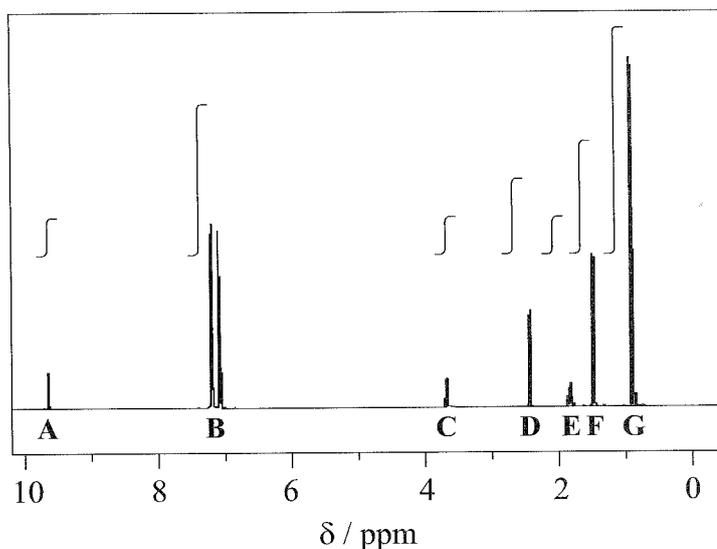
.....  
.....  
.....



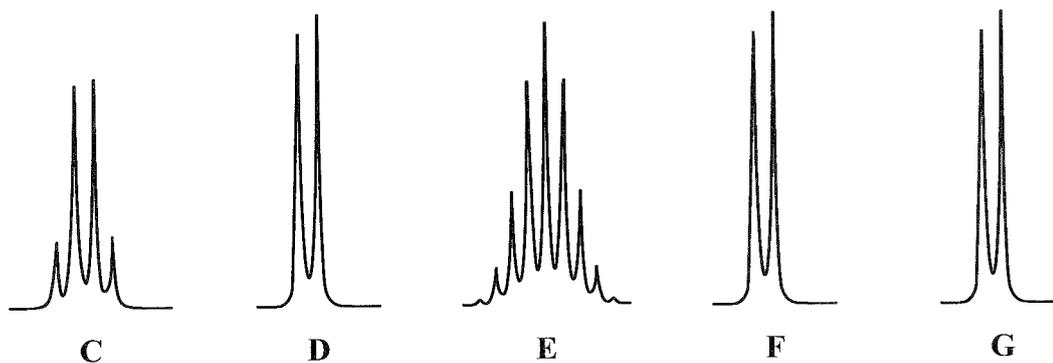
0544

Véase al dorso

- A4. (a) A continuación se muestra el espectro de RMN de  $^1\text{H}$  de uno de los compuestos intermedios formados durante la síntesis del analgésico ibuprofeno. Los picos rotulados A a G no están completamente expandidos para mostrar el patrón de desdoblamiento, pero se incluye la curva de integración para cada pico.



El pico rotulado A es un singlete. Los dos picos rotulados B, centrados a 7,1 ppm, se deben a los cuatro átomos de hidrógeno del anillo bencénico. A continuación se muestran las expansiones para mostrar el patrón de desdoblamiento de los otros cinco picos.

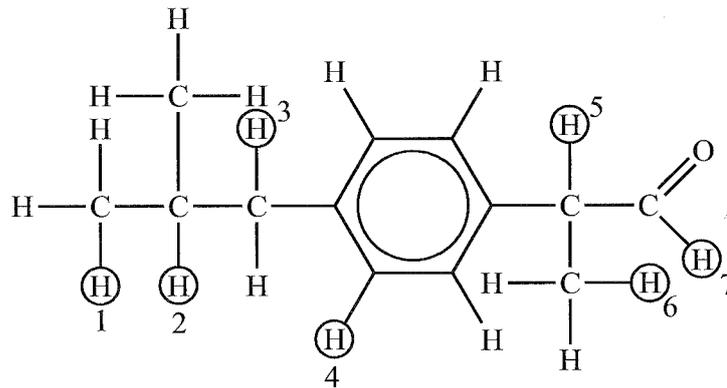


*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta A4: continuación)

A continuación se da la estructura del compuesto intermediario, con siete de los átomos de hidrógeno rotulados.



Deduzca qué átomo de hidrógeno rotulado es responsable (total o parcialmente) de cada uno de los picos y complete la tabla. [6]

Pico	Átomo de hidrógeno responsable
A	
B	4
C	
D	
E	
F	
G	

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

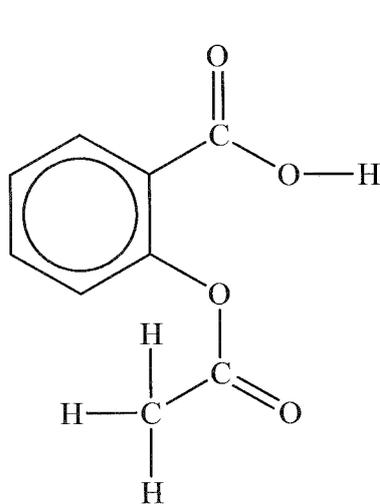


0744

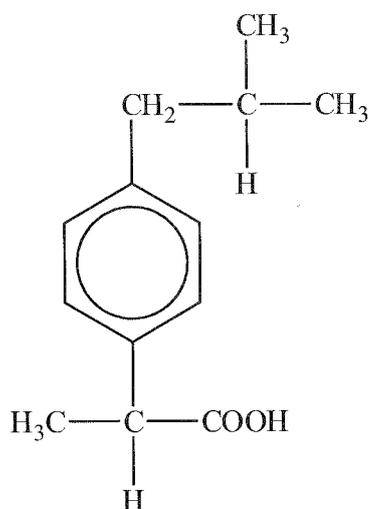
Véase al dorso

(Pregunta A4: continuación)

- (b) La aspirina es otro analgésico. Las siguientes son las estructuras de la aspirina y el ibuprofeno.



Aspirina



Ibuprofeno

- (i) Indique qué número de picos presenta el espectro de RMN de  $^1\text{H}$  de la aspirina (**ignore** los picos debidos a los átomos de hidrógeno del anillo bencénico y de la muestra de referencia). [1]

.....

- (ii) Describa el patrón de desdoblamiento de cada uno de los picos dados en (b) (i). [1]

.....  
 .....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A4: continuación)

(iii) Indique cómo se diferenciarán los espectros en el infrarrojo de la aspirina y el ibuprofeno en la región de  $1700-1750\text{ cm}^{-1}$ .

[2]

.....

.....

.....

.....



0944

Véase al dorso

**Opción B — Bioquímica humana**

**B1.** Los lípidos juegan un papel significativo en la nutrición humana y tienen muchas funciones biológicas importantes. Los triglicéridos son un tipo de lípido.

La Tabla 22 del Cuadernillo de Datos muestra las fórmulas de algunos ácidos grasos.

- (a) (i) El aceite de oliva contiene un triglicérido (trioleato de glicerilo) que, por hidrólisis, origina 1,2,3-propanotriol (glicerina) y ácido oleico.

Deduzca la ecuación para esta reacción. Puede usar la letra R para representar las cadenas hidrocarbonadas. [3]

- (ii) Calcule el índice de yodo del ácido oleico ( $M_r$  del ácido oleico = 282,52). [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B1: continuación)

- (b) (i) El ácido linoleico y el ácido esteárico tienen masa molecular similar. Explique por qué el punto de fusión del ácido linoleico es mucho menor que el del ácido esteárico. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) El ácido linoleico y el ácido linolénico se clasifican como ácidos grasos esenciales. Indique la importancia de estos ácidos grasos en la dieta humana. [1]

.....

.....

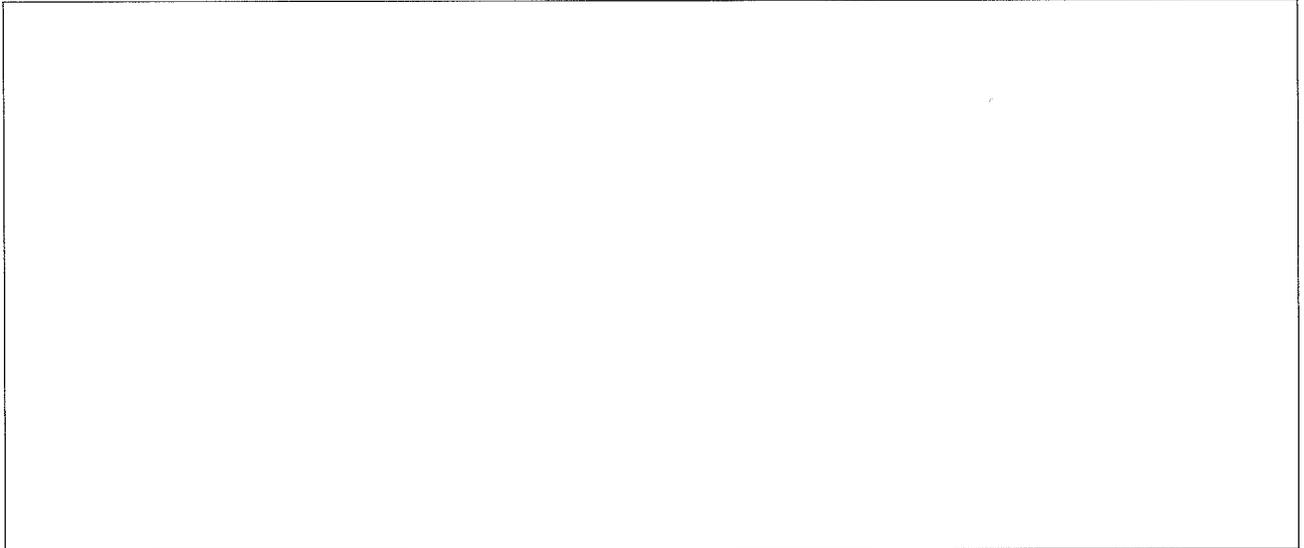
.....



**B2.** La papaína es una proteína globular presente en la fruta papaya. Parte de la secuencia de su cadena polipeptídica es Gly-Cys-Val-Gly.

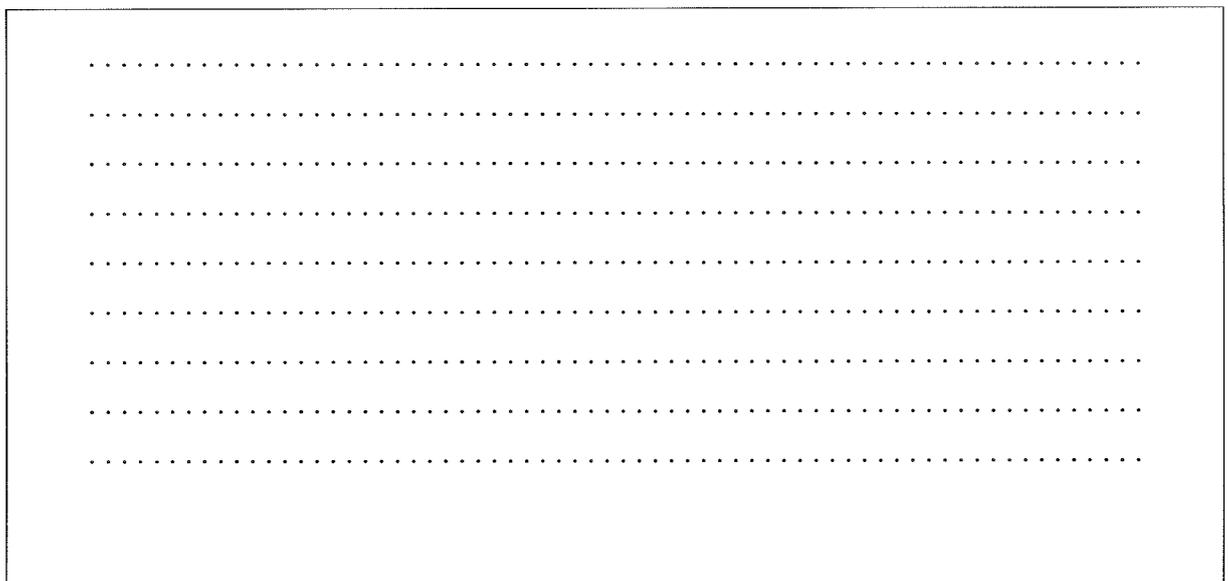
(a) Las proteínas como la papaína se forman por reacciones de condensación de 2-aminoácidos.

Haciendo referencia a la Tabla 19 del Cuadernillo de Datos, dibuje las fórmulas estructurales de los **dos** dipéptidos formados por reacción de la glicina con la cisteína. [2]



(b) En el análisis de proteínas, las mezclas de aminoácidos con diferentes puntos isoeléctricos se pueden separar usando electroforesis.

(i) Describa las características esenciales de la electroforesis. [3]



*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta B2: continuación)

- (ii) La arginina, la cisteína y la glicina sufren electroforesis a pH 6,0. Deduzca qué aminoácido se desplaza hacia el electrodo positivo (ánodo). [1]

.....

B3. (a) La respiración es el proceso por medio del cual las moléculas ricas en energía como la glucosa se degradan para liberar energía a las células. La glucosa se convierte en iones piruvato los que se pueden degradar aeróbica o anaeróbicamente.

- (i) Compare la respiración aeróbica y anaeróbica en el cuerpo humano en función de los productos formados y la naturaleza rédox de la reacción del ion piruvato. [3]

	Productos formados	Naturaleza rédox de la reacción del ion piruvato (oxidación o reducción)
Respiración aeróbica		
Respiración anaeróbica		

- (ii) Indique qué respiración produce mayor rendimiento de energía, la aeróbica o la anaeróbica. [1]

.....

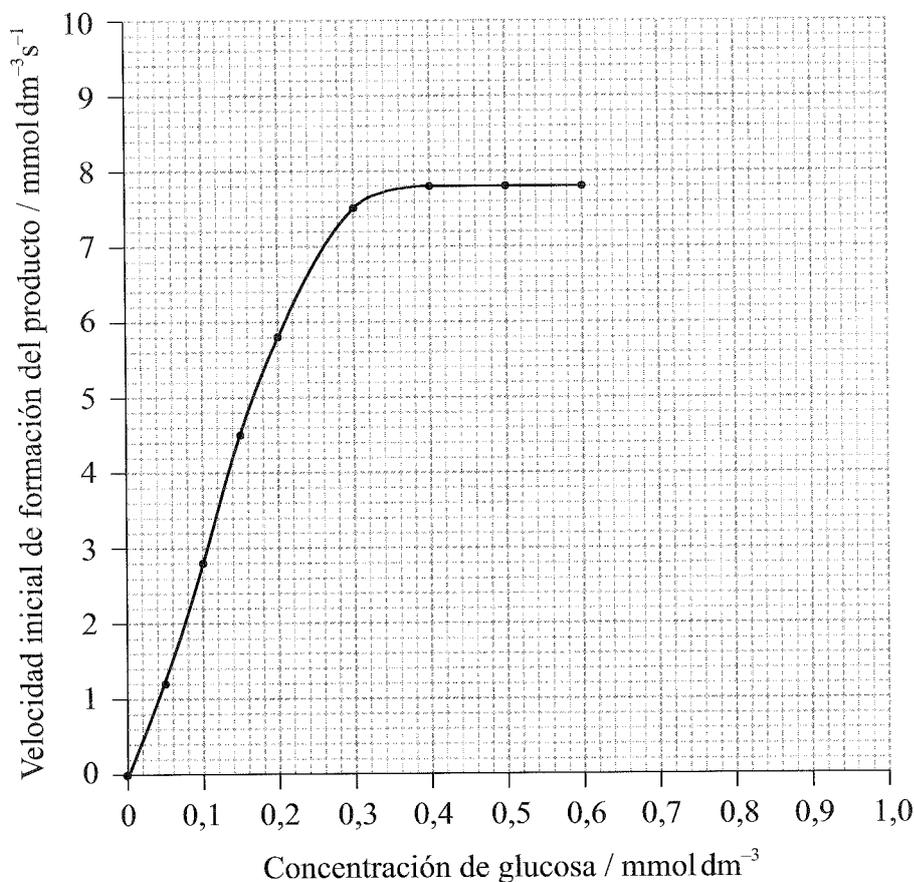
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: continuación)

- (b) La enzima hexoquinasa cataliza una de las reacciones iniciales entre la glucosa y el trifosfato de adenosina (ATP) durante el proceso de glucólisis.

El siguiente gráfico muestra la variación de velocidad de esta reacción catalizada por enzimas a medida que aumenta la concentración de glucosa.



- (i) A partir del gráfico, determine  $V_{\text{max}}$  y la constante de Michaelis,  $K_m$ . [2]

$V_{\text{max}}$ : .....

$K_m$ : .....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: continuación)

(ii) Explique por qué un valor **bajo** de  $K_m$  es significativo.

[2]

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

(iii) Indique y explique el efecto de un inhibidor competitivo sobre el valor de  $K_m$ .

[3]

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



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

**C1. (a)** La bauxita es el principal mineral que se usa para producir aluminio por electrólisis. La bauxita es principalmente hidróxido de aluminio y contiene óxido de hierro(III) y óxido de titanio(IV) como impurezas.

(i) Explique cómo se obtiene óxido de aluminio puro a partir de bauxita. [3]

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

(ii) Explique por qué se añade hexafluoraluminato de sodio,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ , (criolita) al óxido de aluminio antes de llevar a cabo la electrólisis para producir aluminio. [1]

.....  
.....

(iii) Indique las semiecuaciones para las reacciones que se producen en los electrodos positivo y negativo durante la producción de aluminio por electrólisis. [2]

Electrodo positivo (ánodo):  
.....  
Electrodo negativo (cátodo):  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta C1: continuación)*

- (b) Antes de la introducción del método electrolítico por Hall y Héroult en la década de 1880, era muy difícil obtener el metal aluminio a partir de sus minerales. Sugiera **una** forma por medio de la cual se hacía esto. [1]

.....

.....

- (c) La producción mundial de aluminio por electrólisis provoca un impacto significativo sobre el calentamiento global. Sugiera **dos** formas diferentes por medio de las cuales el proceso aumenta la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera. [2]

.....

.....

.....

.....



C2. (a) Distinga entre catalizador *homogéneo* y *heterogéneo*. [1]

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

(b) Además del costo, indique **una** ventaja y **una** desventaja de usar un catalizador homogéneo en vez de uno heterogéneo. [2]

Ventaja:  
.....  
.....

Desventaja:  
.....  
.....

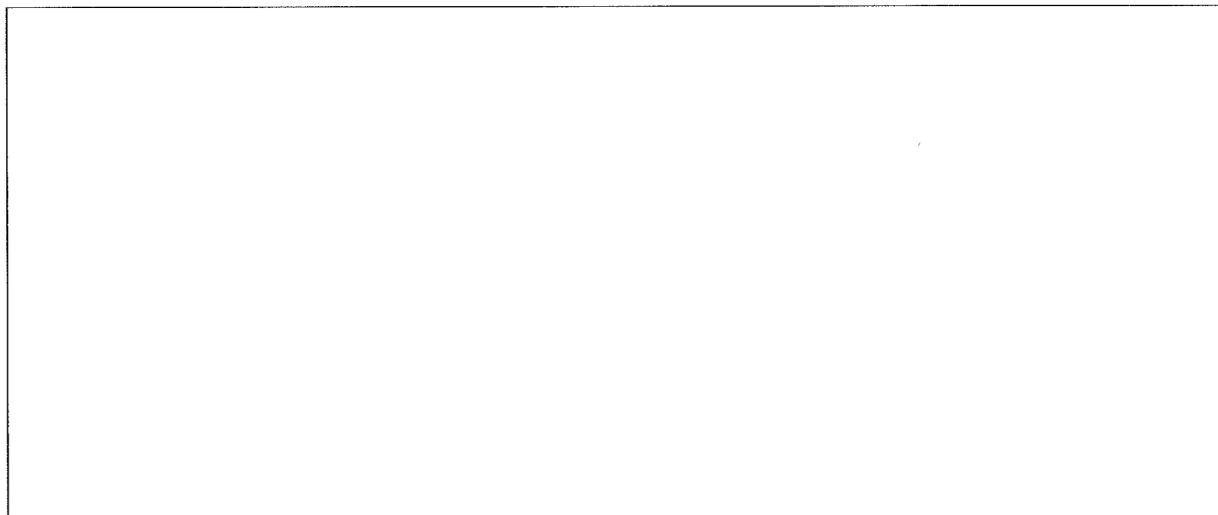
(c) Además de la selectividad y el coste, enumere **tres** factores que se deberían considerar cuando se elige un catalizador para un proceso industrial particular. [3]

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

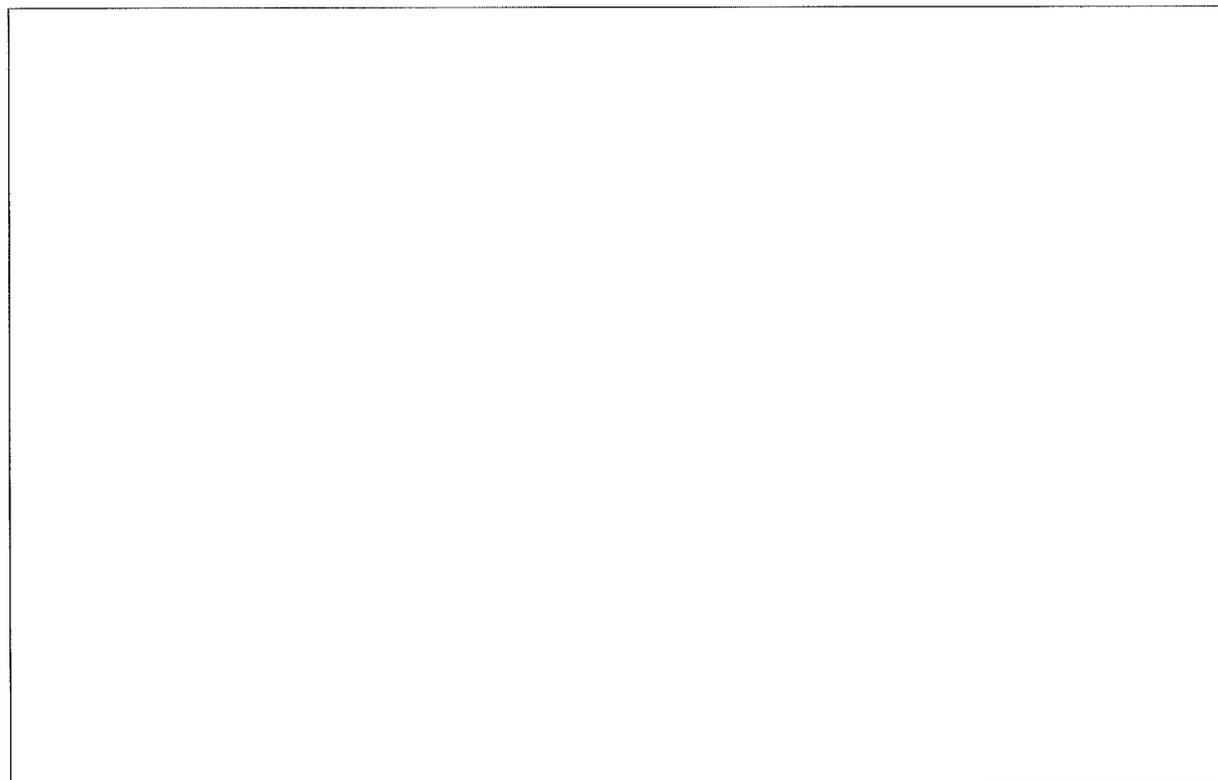


C3. (a) El fenol y el metanal pueden reaccionar en presencia de un ácido o un álcali para formar un plástico fenol-metanal. La primera etapa es la reacción de una molécula de fenol con una molécula de metanal.

(i) Dibuje las estructuras de los **dos** productos orgánicos diferentes que se pueden formar en la primera etapa de esta reacción. [2]



(ii) Indique la ecuación para la reacción de **uno** de los productos orgánicos identificados en (a) (i) con otra molécula de fenol. [2]



*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta C3: continuación)

- (iii) Explique cómo es posible que se produzcan enlaces entrecruzados para formar una estructura tridimensional en los plásticos de fenol-metanal. [2]

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

- (b) Otro polímero que presenta entrecruzamiento de enlaces es el Kevlar. El Kevlar se puede producir haciendo reaccionar 1,4-diaminobenceno con ácido 1,4-bencéndicecarboxílico.

- (i) Dibuje la fórmula estructural de la unidad que se repite en el Kevlar. [2]

- (ii) Explique cómo las largas y rígidas cadenas del Kevlar son capaces de formar enlaces entrecruzados para originar una estructura tridimensional. [2]

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



**Opción D — Medicinas y drogas**

**D1.** En la Tabla 20 del Cuadernillo de Datos se dan las estructuras de la aspirina y la diamorfina (heroína).

- (a) Además del anillo bencénico (aromático), indique el nombre del grupo funcional que es común en ambas, la aspirina y la diamorfina. [1]

.....

- (b) Describa las diferentes formas de acción de la aspirina y la diamorfina para aliviar o prevenir dolor. [2]

Aspirina:  
.....  
.....

Diamorfina:  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta D1: continuación)

- (c) Además de prevenir el dolor y/o reducir la fiebre, indique **una** razón por la cual con frecuencia se prescribe aspirina o se recomienda su administración diaria a ciertas personas. [1]

.....  
.....

- (d) Discuta **una** ventaja y **una** desventaja de tomar diamorfina en vez de morfina para aliviar el dolor. [2]

Ventaja:  
.....  
.....

Desventaja:  
.....  
.....



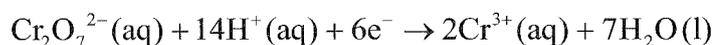
**D2.** El etanol es un depresor.

- (a) Describa los efectos de los depresores cuando se toman en dosis moderadas y en dosis más elevadas. [2]

Dosis moderadas:  
.....

Dosis más elevadas:  
.....

- (b) La presencia de etanol en el aliento se puede detectar soplando en una “bolsa” a través de un tubo que contenga dicromato(VI) de potasio acidificado. La semiecuación para la reacción del dicromato es:



- (i) Describa qué variación de color se observa cuando el ion dicromato reacciona con etanol. [1]

.....

- (ii) Indique el nombre del producto orgánico que se forma durante la reacción. [1]

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta D2: continuación)

- (c) Para cuantificar exactamente la cantidad de etanol en la sangre, se puede pedir a una persona una muestra de sangre o bien se le puede hacer soplar en un intoxímetro. Explique la química implicada en las técnicas para determinar el contenido de etanol en una muestra de sangre y usando un intoxímetro. [4]

Muestra de sangre:

.....

.....

.....

Intoxímetro:

.....

.....

.....

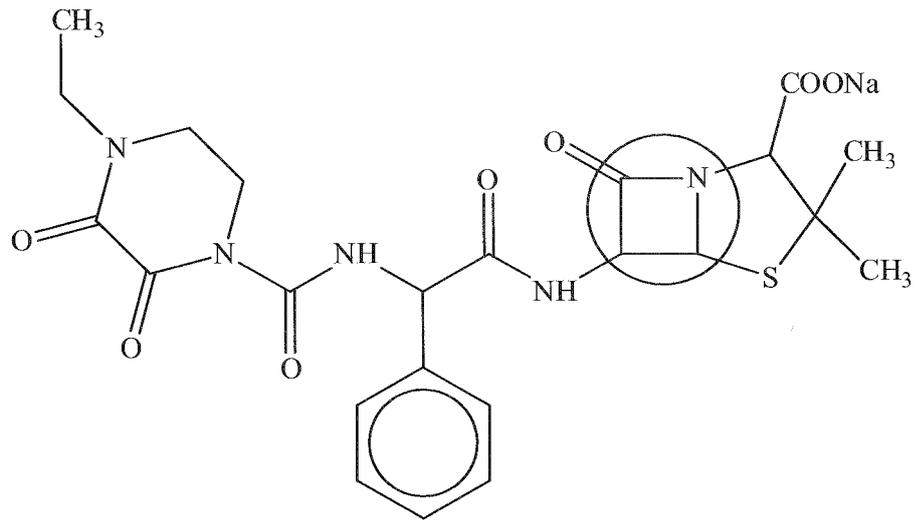
- (d) El etanol puede ejercer un efecto potenciador cuando se toma con otras medicinas. Indique el significado del término *efecto potenciador*. [1]

.....

.....



D3. (a) A continuación se muestra la estructura de una droga:



(i) Identifique a qué clase de drogas pertenece esta droga particular.

[1]

.....

(ii) Explique la elevada reactividad de la parte de la droga rodeada por el círculo.

[2]

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

(iii) Sugiera por qué esta droga se administra en forma de sal sódica.

[2]

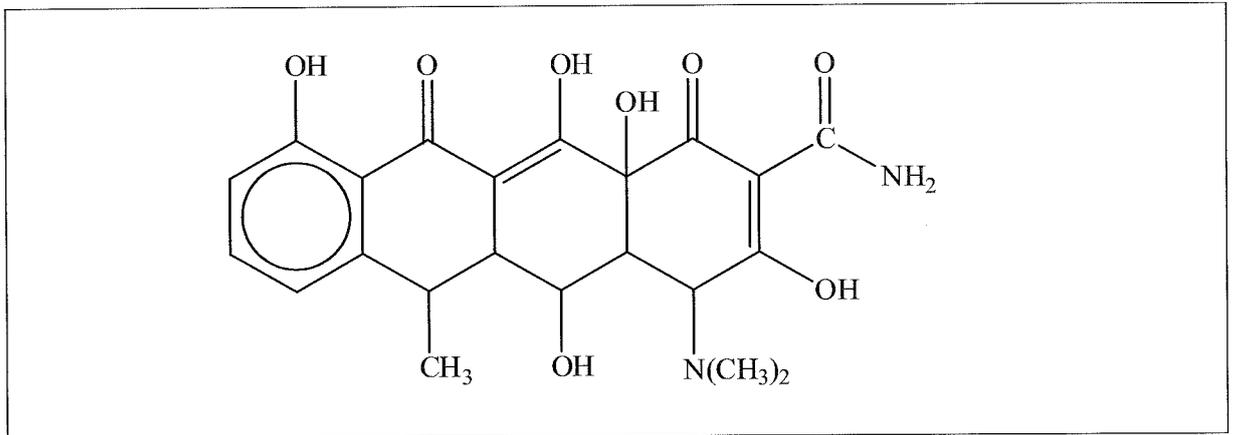
.....  
.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta D3: continuación)

- (b) Otra droga que puede tener un efecto similar a la que se muestra en (a), es la doxiciclina, que se muestra a continuación.



- (i) Debido a que contiene varios grupos  $-OH$  y un grupo amino, la doxiciclina es levemente polar. En la estructura de arriba, identifique el grupo amino dibujando un círculo que lo rodee e indique si se trata de una amina primaria, secundaria o terciaria. [2]

.....

- (ii) Sugiera **una** forma para aumentar considerablemente la polaridad de la doxiciclina. [1]

.....

- (iii) Deduzca el número de átomos de carbono quirales en la doxiciclina y explique por qué es importante tener en cuenta la quiralidad cuando se considera su acción sobre el organismo. [2]

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



**Opción E — Química ambiental**

**E1.** Los depósitos ácidos pueden tener un impacto significativo sobre los ambientes acuáticos como lagos o humedales.

(a) (i) Indique el significado del término *depósitos ácidos*. [1]

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

(ii) Identifique **un** óxido que cause depósitos ácidos e indique la ecuación química ajustada para mostrar cómo reacciona con agua. [2]

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

(iii) Un efecto de los depósitos ácidos es disminuir el pH del agua de los lagos. Sugiera cómo se puede revertir este efecto. [1]

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

(b) Indique **dos** formas de disminuir las emisiones del óxido identificado en (a)(ii). [2]

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



**E2.** Las emisiones de sustancias que descomponen el ozono como los CFC han disminuido considerablemente como resultado del Protocolo de Montreal. En las evaluaciones más recientes sobre la descomposición del ozono por el Programa Ambiental de las Naciones Unidas, los científicos predijeron una recuperación sustancial de la capa de ozono hacia el año 2050.

- (a) Usando ecuaciones, explique la formación y la descomposición natural del ozono en la alta atmósfera. [2]

Formación:

.....

.....

.....

Descomposición:

.....

.....

.....

- (b) (i) A pesar de que el uso de los peligrosos CFC se está reduciendo gradualmente, sugiera por qué se espera que dichos compuestos permanezcan en la atmósfera durante los próximos 80–100 años. [1]

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta E2: continuación)

- (ii) Discuta **una** ventaja y **dos** desventajas del uso de hidrocarburos como alternativa a los CFC. [3]

Ventaja:

.....

.....

.....

Desventajas:

.....

.....

.....

.....

.....



E3. El *smog* fotoquímico constituye un problema medioambiental en Los Ángeles y en la ciudad de México.

- (a) Describa las condiciones que favorecen la formación de *smog* fotoquímico en presencia de compuestos orgánicos volátiles (COV) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) con luz solar. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) El *smog* fotoquímico contiene algunos contaminantes secundarios como O<sub>3</sub> y NO<sub>2</sub>.

- (i) Identifique **dos** contaminantes secundarios distintos del O<sub>3</sub> y NO<sub>2</sub>. [2]

1. ....

2. ....

- (ii) Indique **una** ecuación para la producción de **cada** uno de los dos contaminantes que identificó en su respuesta a (b) (i). [2]

1. ....

.....

2. ....

.....



E4. Con el propósito de hacer que las aguas residuales sean aceptables para beber, se tratan en una serie de etapas para eliminar las sustancias peligrosas.

El tratamiento terciario elimina del agua los fosfatos, nitratos e iones de metales pesados.

(a) Indique una ecuación iónica, incluyendo los símbolos de estado, para mostrar cómo el sulfuro de hidrógeno gaseoso,  $H_2S(g)$ , es capaz de eliminar los iones mercurio(II),  $Hg^{2+}(aq)$ , cuando se hace burbujear a través de una muestra de agua. [2]

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

(b) (i) La constante del producto de solubilidad,  $K_{ps}$ , del sulfuro de cadmio(II),  $CdS$ , es  $8,00 \times 10^{-28}$  a 298 K. Determine la concentración de iones cadmio(II),  $Cd^{2+}(aq)$ , en una solución saturada de sulfuro de cadmio(II). [2]

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

(ii) Explique cómo el añadido de sulfuro de hidrógeno gaseoso puede disminuir la concentración de iones cadmio(II) en una solución saturada. [2]

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



**Opción F — Química de los alimentos**

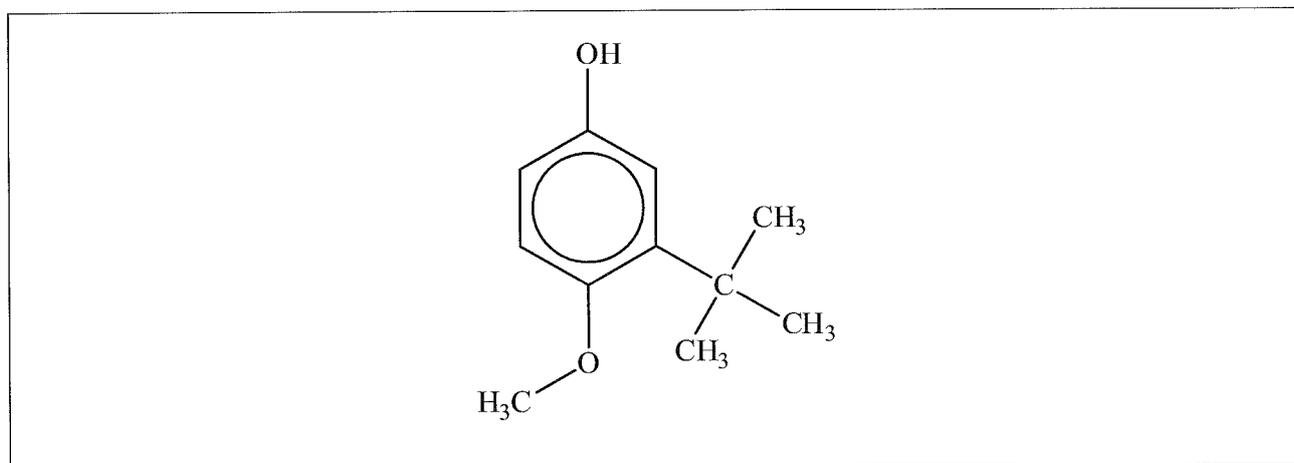
F1. Los antioxidantes se usan con frecuencia para extender la fecha de conservación de los alimentos.

(a) Defina el término *antioxidante*.

[1]

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

(b) A continuación se muestra la estructura de un antioxidante sintético, el 2-BHA (2-*tert*-butil-4-hidroxianisol).



Dibuje un círculo alrededor de la parte de la molécula de 2-BHA que corresponda a:

(i) el grupo fenólico, y rotúlelo A.

[1]

(ii) el grupo butilo terciario, y rotúlelo B.

[1]

(c) Indique **dos** ejemplos de antioxidantes naturales.

[2]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta F1: continuación)

(d) Los antioxidantes se pueden clasificar en tres grupos: los inhibidores de radicales libres, los agentes quelantes y los agentes reductores.

(i) Compare los modos de acción de cada tipo de antioxidante.

[3]

Inhibidores de radicales libres:

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

Agentes quelantes:

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

Agentes reductores:

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

(ii) Identifique **un** antioxidante natural que se comporte como agente quelante.

[1]

.....



F2. Los pigmentos naturales proporcionan a muchos alimentos su color característico.

(a) Enumere **dos** factores que puedan afectar la estabilidad del color de un pigmento. [2]

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

(b) La clorofila es un pigmento que se encuentra en los vegetales verdes.

Una estudiante decidió investigar el efecto del hidrógenocarbonato de sodio,  $\text{NaHCO}_3$ , y el vinagre sobre el color de los guisantes verdes cocidos. Sus resultados se muestran a continuación:

Experimento	Color de los guisantes antes de la cocción	Color de los guisantes después de la cocción
Guisantes calentados en agua que contiene $\text{NaHCO}_3$	Verde	Verde
Guisantes calentados en agua que contiene vinagre	Verde	Pardo oliváceo

(i) Indique cómo el hidrógenocarbonato de sodio mantiene el color verde de los guisantes. [1]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta F2: continuación)

- (ii) En la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos se muestra la estructura de la clorofila. Describa qué le sucede a la estructura de la clorofila cuando los guisantes se calientan en agua que contiene vinagre. [1]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Indique la sustancia responsable del color pardo oliváceo. [1]

.....

.....

- (c) El color marrón de la carne tostada se debe principalmente a los productos de las reacciones de Maillard. Explique la química de estas reacciones de pardeamiento no enzimático. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**F3.** En los años recientes, se ha incrementado el uso de aceite de soja en la industria alimentaria. Una proporción importante de este aceite se produce a partir de soja modificada genéticamente.

Discuta **dos** beneficios y **dos** preocupaciones que genera el uso de alimentos modificados genéticamente.

[4]

Beneficios:

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

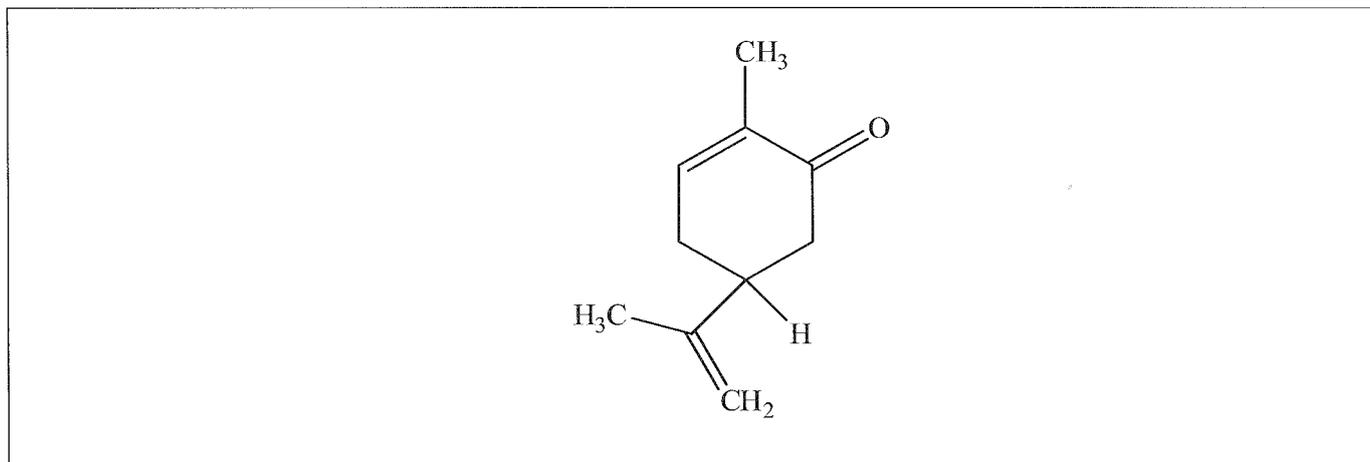
Preocupaciones:

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



F4. Los enantiómeros pueden tener diferentes efectos biológicos en el organismo humano. Las semillas de alcaravea y menta verde tienen diferente olor puesto que contienen diferentes enantiómeros del compuesto carvona.

A continuación se muestra la estructura de uno de los enantiómeros.



- (a) Identifique el carbono quiral en este enantiómero con un asterisco, \*. [1]
  
- (b) El enantiómero *d*-carvona está presente en las semillas de alcaravea y el *l*-carvona se encuentra en la menta verde. Indique el significado del símbolo *d* que se usa en esta convención. [1]

.....

.....

.....

.....

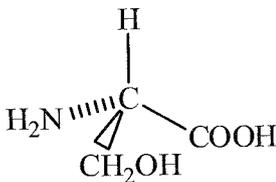
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta F4: continuación)

(c) Otra convención que se usa para nombrar diferentes enantiómeros es la notación R, S.

Un enantiómero del aminoácido serina se muestra a continuación.



Determine si el enantiómero mostrado es R o S. Explique su respuesta.

[2]

.....

.....

.....

.....



**Opción G — Química orgánica avanzada**

**G1.** (a) El principal producto orgánico que se obtiene cuando el 2-metil-1-buteno,  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ , reacciona con bromuro de hidrógeno es el 2-bromo-2-metilbutano,  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{Br})\text{CH}_2\text{CH}_3$ .

(i) Indique el nombre del mecanismo que describe este tipo de reacción. [1]

.....

(ii) Describa el mecanismo de esta reacción usando fórmulas estructurales y flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos. [3]

(iii) Explique por qué el producto orgánico principal es 2-bromo-2-metilbutano y no 1-bromo-2-metilbutano. [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta G1: continuación)

- (b) Resuma **una** forma para convertir 2-bromo-2-metilbutano en 2-metil-2-butanol. [1]

.....  
.....

- (c) El 2-metil-2-butanol también se puede sintetizar comenzando con bromoetano y propanona por medio de un intermediario organometálico. Indique los reactivos y condiciones necesarias para preparar el reactivo organometálico a partir de bromoetano. [2]

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



G2. (a) Discuta tres evidencias separadas (físicas o químicas) para mostrar que los enlaces entre los átomos de carbono en el benceno no son simplemente enlaces covalentes carbono-carbono simples y dobles alternados. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Describa y explique las reactividades del yodobenceno y el (yodometil)benceno con una solución acuosa templada de hidróxido de sodio. [4]

Yodobenceno:

.....

.....

.....

.....

(Yodometil)benceno:

.....

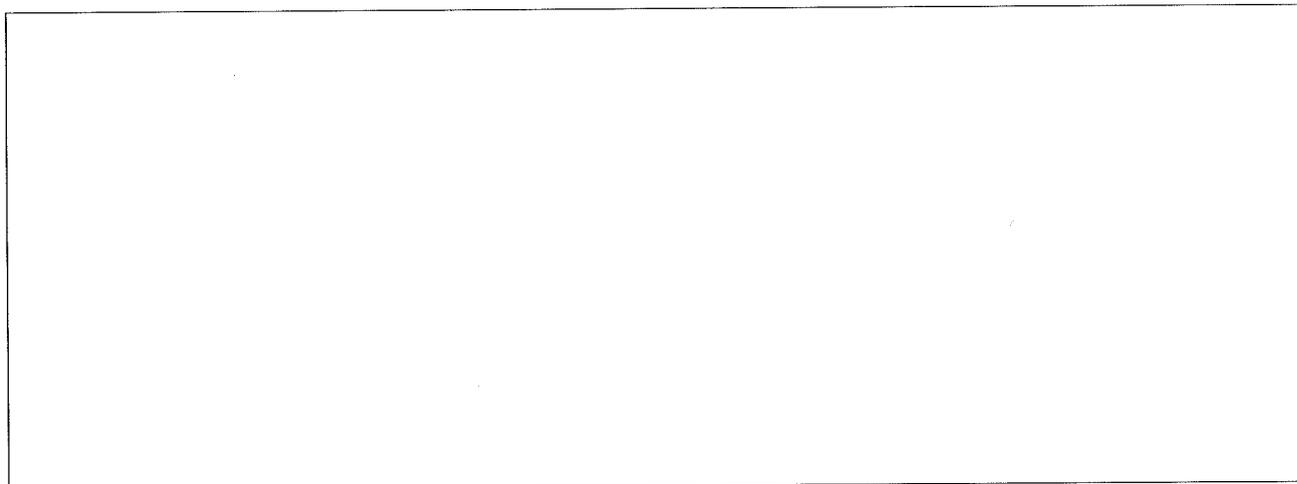
.....

.....

.....

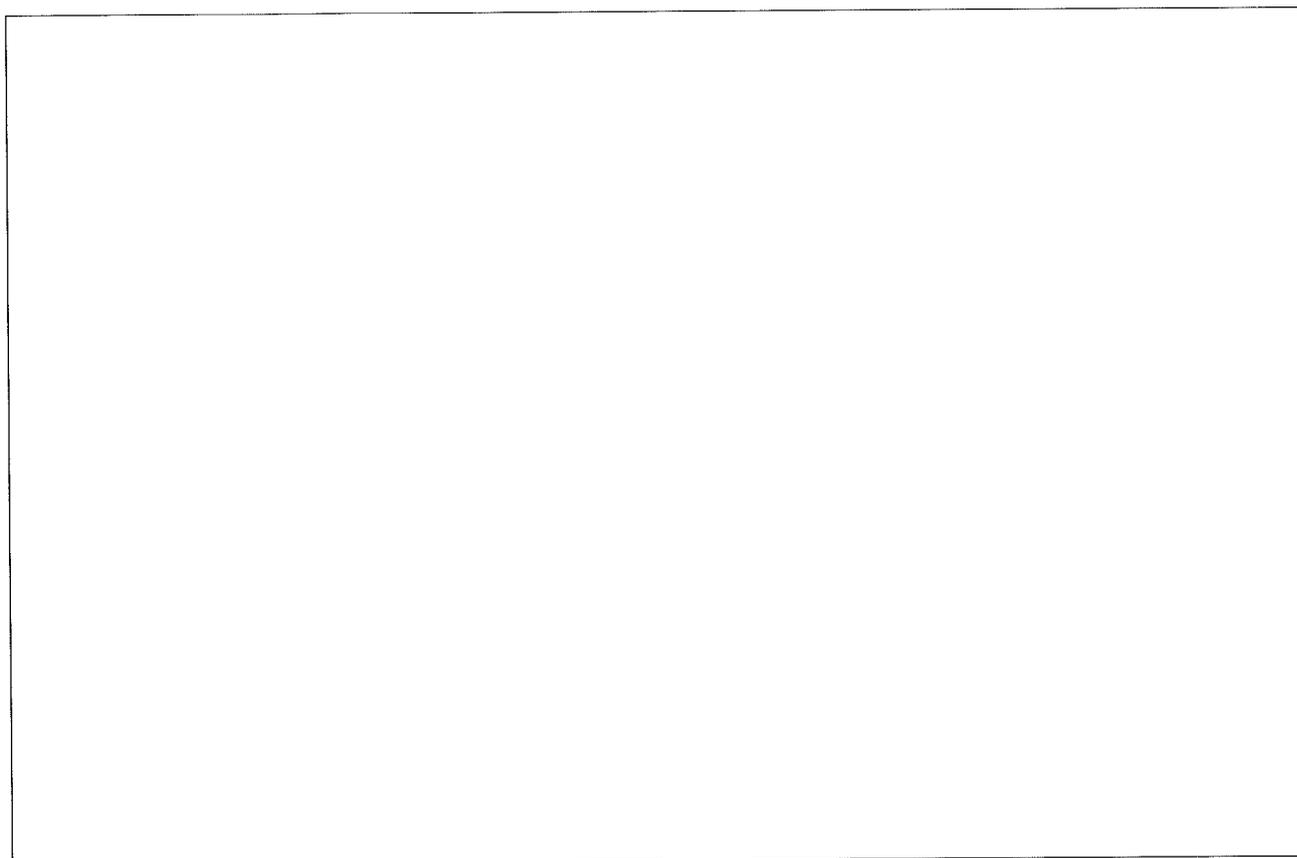


- G3. (a) En la Tabla 20 del Cuadernillo de Datos se da la estructura del paracetamol (acetaminofeno). Se puede sintetizar haciendo reaccionar 4-aminofenol con anhídrido etanoico. Indique la ecuación para esta reacción usando fórmulas estructurales e indique el nombre del otro producto orgánico. [2]



- (b) El paracetamol también se puede preparar haciendo reaccionar cloruro de etanoilo con 4-aminofenol.

Explique el mecanismo de esta reacción usando fórmulas estructurales y flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos. [3]



*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta G3: continuación)

- (c) La fórmula estructural de la aspirina también se da en la Tabla 20 del Cuadernillo de Datos. Deduzca la fórmula estructural del compuesto que se podría usar para preparar la aspirina por reacción en una etapa con anhídrido etanoico. [1]

- (d) La estructura del ibuprofeno, otro analgésico habitual, también se da en la Tabla 20. Contiene un anillo bencénico sustituido en las posiciones 1- y 4-. Uno de los grupos sustituyentes es un grupo alquilo. Sugiera cómo se puede lograr la alquilación del benceno con el grupo  $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  para dar  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ . Su respuesta debe incluir los reactivos, condiciones y el nombre del mecanismo. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

