



88126130

**QUÍMICA**
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Número de convocatoria del alumno

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

Lunes 12 de noviembre de 2012 (mañana)

Código del examen

1 hora

8	8	1	2	–	6	1	3	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

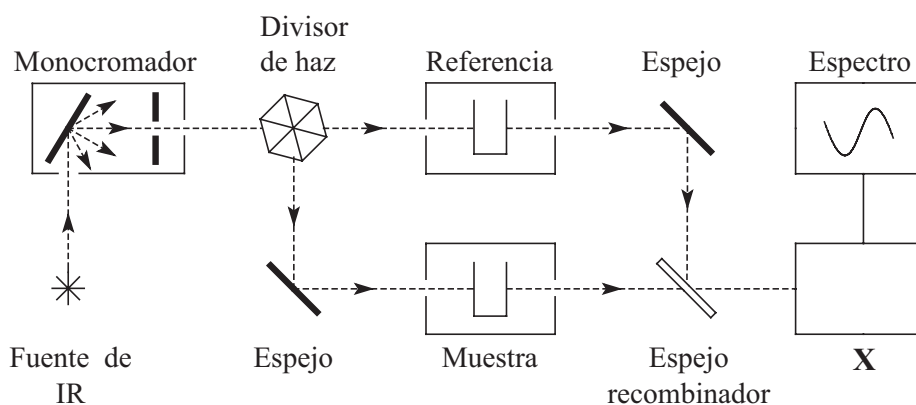
- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del *Cuadernillo de Datos de Química* para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es [40 puntos].



0132

Opción A — Química analítica moderna

A1. El diagrama de abajo representa un espectrómetro infrarrojo (IR) simple de doble haz.



(a) Describa brevemente la función de los siguientes componentes del espectrómetro.

[3]

Monocromador:

.....

Divisor de haz:

.....

Referencia:

.....

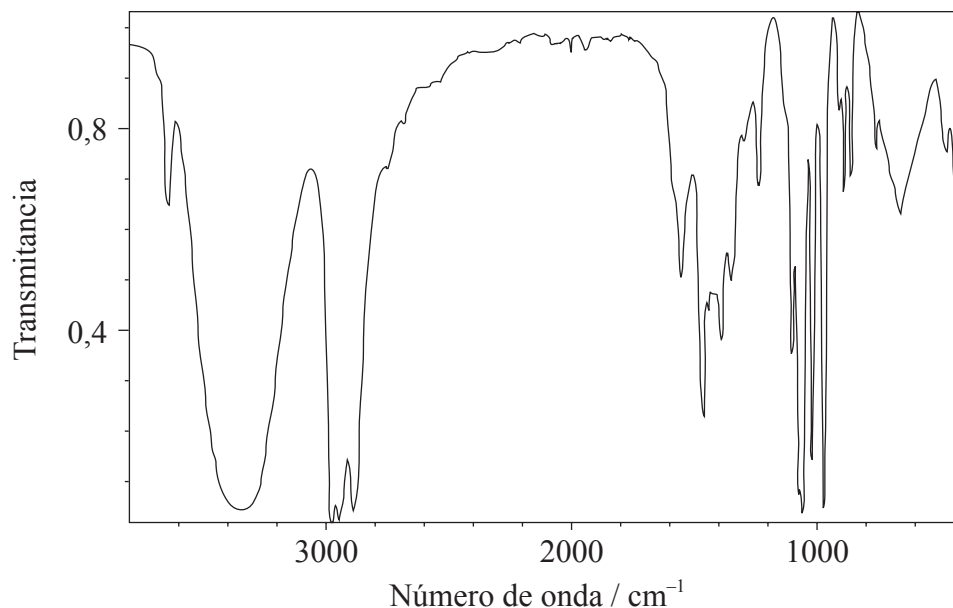
(b) Identifique el componente del espectrómetro marcado **X**.

[1]

.....



- A2.** El espectro IR de abajo representa uno de los tres compuestos orgánicos: 1-propanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$), propanal ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$) o ácido propanoico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$).



- (a) Analice el espectro e identifique **dos** enlaces diferentes del C–H que estén presentes y **uno** que esté ausente en este compuesto. Refiérase a la Tabla 17 del Cuadernillo de Datos para completar la tabla. [3]

Enlaces presentes:

Número de onda / cm^{-1}	Enlace
2850–3000	C–H

Enlace ausente:

Número de onda / cm^{-1}	Enlace

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A2: continuación)

- (b) El espectro de masas del mismo compuesto contiene fuertes picos que corresponden a los iones $(M_r-15)^+$ y $(M_r-17)^+$. La primera señal corresponde a la pérdida de un grupo metilo, CH_3 , de la molécula. Deduzca qué fragmento se pierde para producir el segundo pico. [1]

.....

.....

- (c) Usando la información de arriba, deduzca la identidad del compuesto orgánico. [1]

.....

- (d) Prediga el número de picos en el espectro de RMN^1H de este compuesto. [1]

.....



A3. La generación de imágenes por resonancia magnética (IRM) es una aplicación médica de la espectroscopía de RMN.

- (a) Indique **una** ventaja de la IRM sobre la obtención de imágenes médicas por rayos X haciendo referencia al espectro electromagnético. [1]

.....

.....

- (b) Resuma cómo se usa la IRM para escanear el cuerpo humano. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



A4. La cromatografía es una de las técnicas analíticas más universales.

(a) Indique **un** uso cualitativo y **un** uso cuantitativo de la cromatografía.

[2]

Cualitativo:

.....
.....

Cuantitativo:

.....
.....

(b) Usando la cromatografía en columna a modo de ejemplo, explique cómo interactúan los componentes de una mezcla con las fases estacionaria y móvil, y explique cómo se consigue la separación de los componentes.

[4]

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



Opción B — Bioquímica humana

B1. Los hidratos de carbono son componentes esenciales de todos los organismos vivos.

- (a) Indique **dos** funciones de los hidratos de carbono en el cuerpo humano e indique un ejemplo de un hidrato de carbono que realice cada función.

[2]

Función 1:

.....
.....

Ejemplo 1:

.....
.....

Función 2:

.....
.....

Ejemplo 2:

.....
.....

- (b) Indique el significado del término *fibra alimentaria*.

[1]

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

- (c) Describa la importancia de la fibra alimentaria para una dieta equilibrada y la prevención de varias afecciones.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



B2. En el cuerpo humano existen varios tipos de lípidos. Uno de estos tipos, los triglicéridos, pueden estar formados por ácidos grasos con diferentes grados de saturación.

- (a) Indique **un** ejemplo de cada uno de los siguientes tipos de ácidos grasos (si es necesario, refiérase a la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos).

[3]

Saturado:

.....

Monoinsaturado:

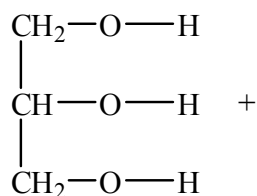
.....

Poliinsaturado:

.....

- (b) Describa, completando la ecuación de abajo, la condensación de la glicerina y los tres ácidos grasos nombrados en (a) para formar un triglicérido.

[2]



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



0932

Véase al dorso

(Pregunta B2: continuación)

- (c) (i) Indique los nombres de otros **dos** tipos de lípidos presentes en el cuerpo humano. [1]

- (ii) Compare su composición con la de los triglicéridos. [2]

.....

.....

.....

.....

B3. Las proteínas son productos de policondensación de 2-aminoácidos. Además de sus funciones bioquímicas, las proteínas y los 2-aminoácidos individuales pueden actuar como amortiguadores ácido-base.

- (a) A pH 7, una solución de alanina contiene tanto el zwitterión como la forma cargada negativamente (aniónica) de la alanina. Deduzca las fórmulas estructurales de cada una de estas formas. Refiérase a la Tabla 19 del Cuadernillo de Datos. [2]

Zwitterión:

Aniónica:

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B3: continuación)

- (b) Indique ecuaciones que muestren la acción amortiguadora de la solución de (a) cuando se le añade una pequeña cantidad de un ácido fuerte y una pequeña cantidad de una base fuerte. [2]

Reacción con un ácido fuerte:

Reacción con una base fuerte:

- (c) Explique las diferencias entre las estructuras primaria y secundaria de las proteínas e indique los tipos de enlaces que mantienen dichas estructuras. [2]

.....



Opción C — Química en la industria y la tecnología

C1. Cada año se obtiene una gran cantidad de hierro en todo el mundo. Generalmente se obtiene por medio de un proceso continuo llamado horno alto.

- (a) Indique el propósito de **tres** materias primas principales que se introducen en el horno alto.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Indique **dos** ecuaciones químicas ajustadas que muestren la formación de hierro líquido en un horno alto.

[2]

1.

.....

2.

.....

- (c) Sugiera **una** ecuación para una reacción que se produce en el horno alto que pueda ser considerada como una reacción de neutralización.

[1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta C1: continuación)

- (d) Describa **dos** formas de reducir la fragilidad del “hierro bruto” para producir acero que es más homogéneo, dúctil y más fácil de trabajar sin que se rompa.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

- C2.** En la industria del petróleo los hidrocarburos de cadena larga excedentes se convierten en hidrocarburos de cadena más corta, más útiles, por medio de varios tipos de craqueo.

Indique si cada uno de los siguientes son ejemplos de catálisis homogénea o heterogénea.

[3]

Craqueo al vapor:

.....

Craqueo catalítico:

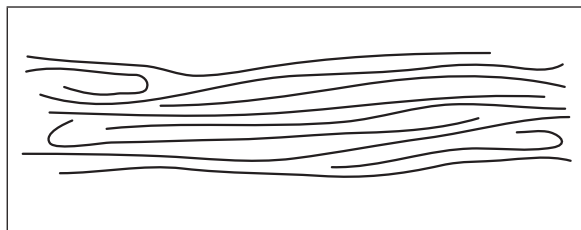
.....

Hidrocraqueo:

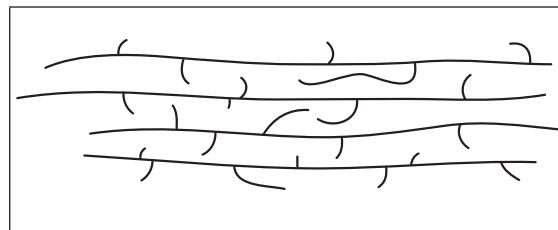
.....



C3. Los dos diagramas de abajo muestran la disposición de las moléculas en dos tipos diferentes de polietileno, rotulados **A** y **B**.



A



B

(a) Prediga en qué tipo de polietileno (**A** o **B**) las fuerzas intermoleculares serán más intensas, tendrá mayor densidad y mayor flexibilidad.

(i) Fuerzas intermoleculares más intensas:

[1]

.....

(ii) Mayor densidad:

[1]

.....

(iii) Mayor flexibilidad:

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta C3: continuación)

- (b) El polímero poli(cloruro de vinilo) (PVC), también conocido como poli(cloroeteno), es duro y quebradizo en estado puro. Explique, en términos de las fuerzas intermoleculares, cómo la adición de un plastificante al PVC modifica las propiedades del polímero.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- C4.** Indique **tres** factores que sea necesario tener en cuenta cuando se elige un catalizador industrial. En **cada** caso, explique porqué dichos factores son importantes.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Opción D — Medicinas y drogas

- D1.** (a) La creación de un nuevo producto farmacéutico es un proceso largo y complejo. Resuma las principales etapas de este proceso en el orden correcto. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Existen varias formas de administrar drogas a un paciente. Uno de los métodos más frecuentes es el parenteral, también conocido como inyección. Indique y describa otros **dos** métodos de administración de drogas. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) La eficacia de ciertas drogas depende en gran parte de la frecuencia y regularidad de su administración. Explique la importancia de que el paciente cumpla el tratamiento cuando se lo trata con antibacterianos. [2]

.....

.....

.....

.....



D2. Los efectos fisiológicos de las drogas se pueden reducir, aumentar o alterar significativamente por otras drogas o alimentos. El problema de las interacciones entre drogas es especialmente importante en pacientes que consumen cantidades excesivas de etanol.

- (a) Indique **un** posible efecto adverso de consumir etanol conjuntamente con cada una de las siguientes drogas. [2]

Aspirina:

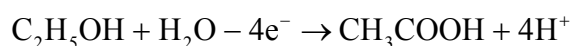
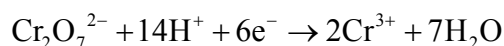
.....

Diazepan (Valium®):

.....

- (b) La detección del etanol y la medición exacta de sus niveles en el cuerpo humano es importante para el tratamiento efectivo de los pacientes y en ciertos casos constituye un requisito legal (como en los accidentes de tráfico).

- (i) Haciendo referencia a las semiecuaciones de abajo, explique en términos de transferencia electrónica, si los iones dicromato(VI) y el etanol se reducen o se oxidan en el alcoholímetro. [2]



Iones dicromato(VI):

.....

Etanol:

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta D2: continuación)

- (ii) Explique cómo se determina la concentración de etanol usando una pila de combustible en el intoxímetro.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Explique cómo se usa la radiación infrarroja (IR) para determinar el nivel de etanol en el aliento, la sangre o la orina.

[2]

.....

.....

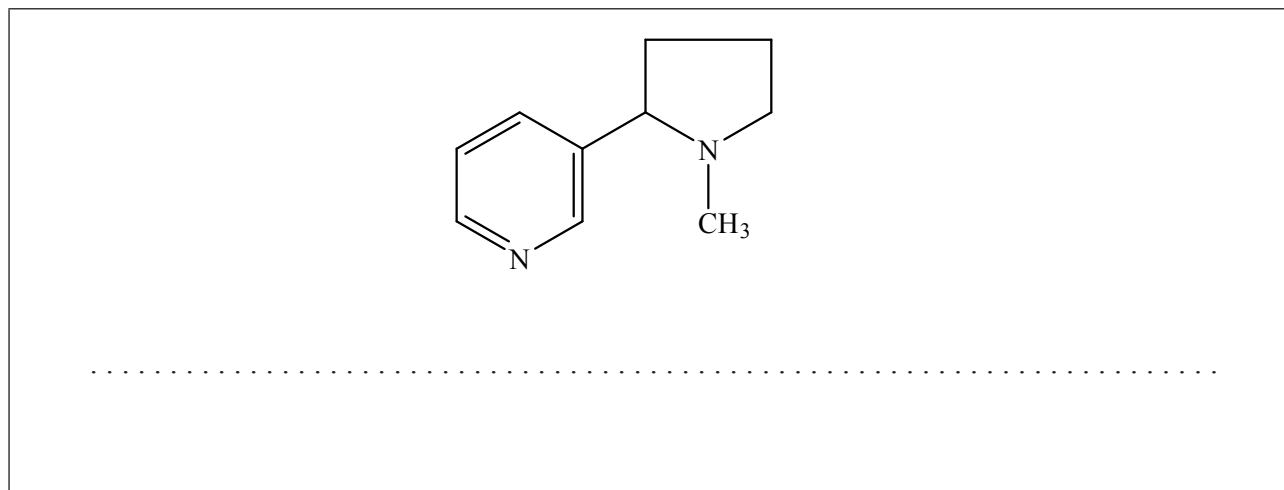
.....

.....



D3. La nicotina es un estimulante que mejora la actividad del sistema nervioso y produce otros efectos fisiológicos.

- (a) A continuación se da la estructura de la nicotina. Indique si el grupo amino del anillo de cinco miembros es primario, secundario o terciario. [1]



- (b) En la tabla de abajo se da un efecto a corto plazo y un efecto a largo plazo del consumo de nicotina. Indique otros **dos** efectos a corto plazo y **dos** efectos a largo plazo del consumo de nicotina en los espacios provistos. [4]

Efectos a corto plazo	Efectos a largo plazo
aumento del ritmo cardíaco	adicción



Opción E — Química ambiental

E1. Los depósitos ácidos constituyen una preocupación medioambiental importante. A pesar de que con frecuencia se los asocia con las actividades humanas, existen fuentes naturales que también contribuyen a este fenómeno.

(a) Indique **un** origen natural de un depósito ácido.

[1]

.....

.....

(b) Indique ecuaciones que representen las transformaciones químicas del azufre elemental en ácido sulfuroso, H_2SO_3 .

[2]

.....

.....

.....

.....

(c) Discuta las posibles formas de disminuir los depósitos ácidos y sus efectos adversos sobre el medioambiente.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



E2. La actividad humana conduce a la contaminación del agua con varios contaminantes. Antes de que esta agua se pueda liberar al medioambiente o reutilizar es preciso eliminar o reducir los niveles de los contaminantes.

- (a) La minería libera metales pesados al ambiente. Este es un ejemplo de contaminante primario. Indique otros **dos** contaminantes primarios que se encuentren habitualmente en el agua residual e identifique **una** fuente de cada contaminante. [2]

Contaminante primario	Fuente
metales pesados	desechos de la minería

- (b) Resuma los procesos implicados en cada una de las siguientes etapas del tratamiento de agua e identifique un tipo de sustancia que se elimine en cada caso. [3]

Etapla primaria:

.....

Etapla secundaria:

.....

Etapla terciaria:

.....



E3. La concentración de oxígeno disuelto afecta profundamente a la descomposición de la materia orgánica en el agua y al desarrollo de los ecosistemas acuáticos.

- (a) Las siguientes reacciones redox representan la descomposición bacteriana de residuos orgánicos en diferentes condiciones. Identifique el medioambiente más probable (aeróbico o anaeróbico) para cada reacción. [2]

Reacción	Medioambiente
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$	
$CH_3COO^- + H_2O \rightarrow CH_4 + HCO_3^-$	
$2CH_2O + SO_4^{2-} \rightarrow 2CO_2 + H_2S + 2OH^-$	
$2CH_2O + O_2 + 2OH^- \rightarrow 2HCOO^- + 2H_2O$	

- (b) Describa cómo la eutrofización y la contaminación térmica disminuyen la concentración de oxígeno disuelto en el agua. Indique **un** cambio en un ecosistema acuático que se deba a estos procesos. [3]



- E4.** A pesar de que cada vez más y más materiales pueden reciclarse, aún es preciso evacuar algunos residuos. Dos métodos habituales de evacuación de residuos son los vertederos y la incineración. Compare las ventajas y desventajas de estos métodos.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Opción F — Química de los alimentos

F1. Las grasas son moléculas complejas que provienen de ácidos grasos y glicerina. Constituyen una parte importante de nuestra dieta y cumplen muchas funciones en el organismo, incluyendo el almacenamiento de energía.

(a) Identifique el principal grupo funcional presente en

(i) todas las grasas.

[1]

.....

(ii) todos los ácidos grasos.

[1]

.....

(b) El chocolate es un alimento de lujo que se fabrica con cacao, azúcar, grasas vegetales insaturadas, suero lácteo y emulsionantes. Las barras de chocolate que se venden en los climas cálidos se fabrican con una mezcla diferente de grasas vegetales que las que se venden en los climas fríos.

Explique por qué se usan grasas con diferentes propiedades físicas para fabricar el chocolate que se vende en diferentes climas y sugiera cómo se diferencia la estructura de las moléculas de grasa que se usa en climas cálidos de la que se usa en climas fríos.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



F2. En la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos están las estructuras de algunos ácidos grasos. Los ácidos linolénico y linoleico son ejemplos de ácidos grasos esenciales, conocidos como ácidos grasos omega-3 y omega-6.

- (a) Indique a qué tipo de rancidez son propensas las grasas que contienen ácidos grasos esenciales e identifique el grupo funcional de las moléculas grasas que interviene. [2]

Tipo de rancidez:

.....
.....

Grupo funcional:

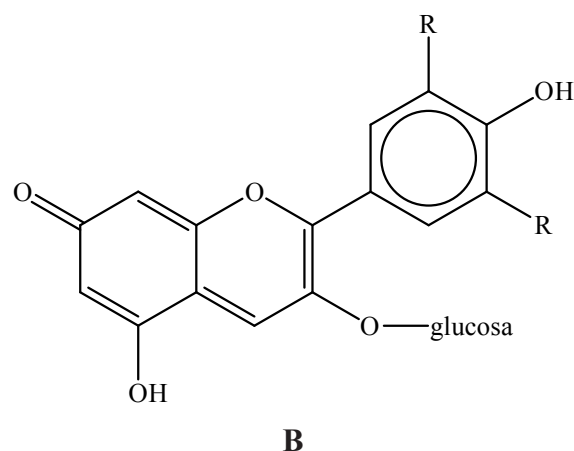
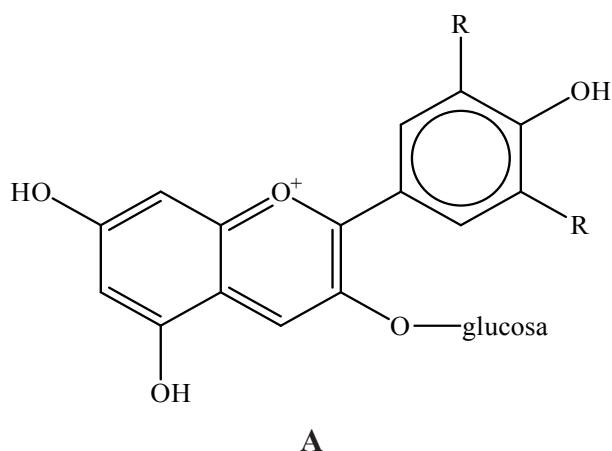
.....
.....

- (b) Describa **dos** formas diferentes, que se usen en la industria alimentaria, para minimizar la velocidad de enranciamiento de las grasas, e indique **un** ejemplo de cada una. [4]

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



- F3.** Las antocianinas, pigmentos presentes de forma natural en muchas flores y frutas, tienen propiedades antioxidantes y con frecuencia su color varía con la variación de temperatura o pH. Los diagramas muestran dos estructuras de la misma antocianina en diferentes condiciones.



- (a) Usando los diagramas **A** y **B**, deduzca qué estructura, la **A** o la **B**, tiene mayor probabilidad de existir en solución ácida. Explique su respuesta. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Enumere otros **dos** tipos de antioxidantes naturales que estén presentes en algunas sustancias alimenticias tradicionales como el té verde, la cúrcuma, el orégano, los arándanos (azules y rojos) y el chocolate negro. [2]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta F3: continuación)

- (c) Haciendo referencia al espectro electromagnético, explique por qué las fresas maduras son rojas a la luz del día. [2]

.....

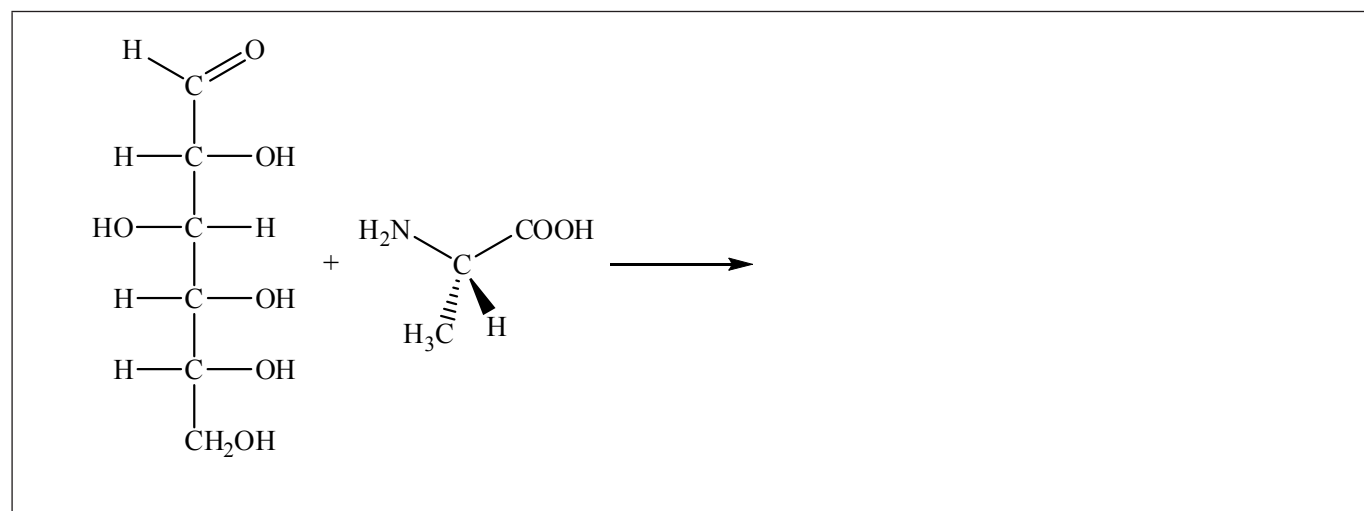
.....

.....

.....

F4. La reacción de Maillard es responsable del pardeamiento no enzimático de los alimentos durante la cocción. El pardeamiento se debe a reacciones de condensación entre los grupos aldehído de los azúcares y los grupos amino de los aminoácidos.

- (a) Deduzca los productos formados en la reacción de Maillard, que tiene lugar entre el grupo aldehído de la glucosa y el grupo amino de la alanina durante la cocción. [2]



- (b) Sugiera por qué los alimentos que contienen leche sufren reacción de Maillard con facilidad. [1]

.....

.....



Opción G — Química orgánica avanzada

G1. Uno de los retos de la química orgánica de síntesis es la preparación de sustancias con mayor número de átomos de carbono. Para este propósito se suelen utilizar el cianuro de hidrógeno y los reactivos organometálicos.

- (a) Indique la ecuación para la reacción del cianuro de hidrógeno, HCN, con propanal, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$. [1]

- (b) Indique a qué tipo pertenece la reacción en (a). [1]

.....

- (c) Indique el nombre general del producto de la reacción en (a). [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta G1: continuación)

- [1]

[illegible]

- [3]

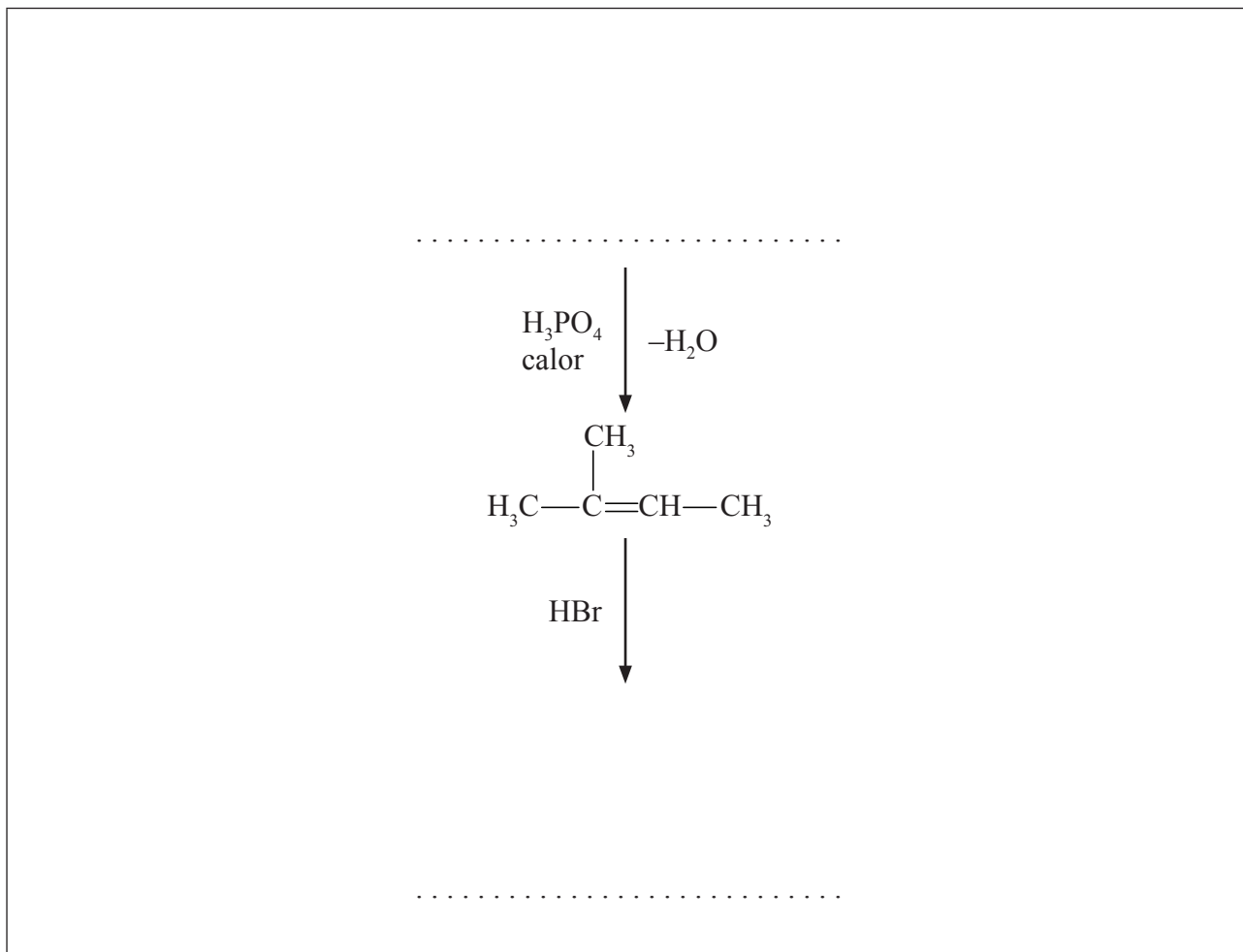
Etapas 1:

Etapa 2:



G2. La deshidratación de alcoholes conduce a alquenos, que se pueden usar como intermediarios para otras transformaciones químicas.

- (a) Indique la fórmula estructural del reactivo orgánico y la fórmula estructural del producto orgánico final para completar la siguiente ruta de reacción de dos etapas. [2]



- (b) Indique a qué tipo de reacción pertenece cada una de las etapas de la transformación en (a). [2]

Etapa 1:

.....

Etapa 2:

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta G2: continuación)

- (c) Explique, usando ecuaciones y flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos, el mecanismo de la deshidratación del 3-metil-2-butanol, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)_2$.

[4]



G3. La acidez de los fenoles varía de acuerdo con la naturaleza de los sustituyentes presentes en sus moléculas. La Tabla 15 del Cuadernillo de Datos proporciona algunos ejemplos.

- (a) Indique y explique cómo la presencia de un grupo nitro unido al anillo bencénico afecta la acidez de los fenoles. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Indique cómo la acidez del 3,5-dinitrofenol se compara con la del fenol y del 2,4,6-trinitrofenol. [1]

.....

.....

- (c) Sugiera el valor del pK_a para el 3,5-dinitrofenol. [1]

.....

