



88126127

**QUÍMICA**
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 3

Número de convocatoria del alumno

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

Lunes 12 de noviembre de 2012 (mañana)

Código del examen

1 hora 15 minutos

8	8	1	2	–	6	1	2	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

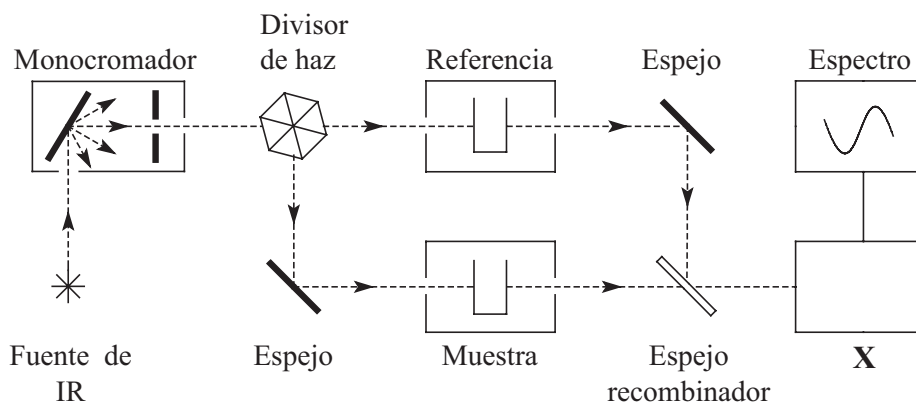
- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones 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. 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. 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:

.....
.....

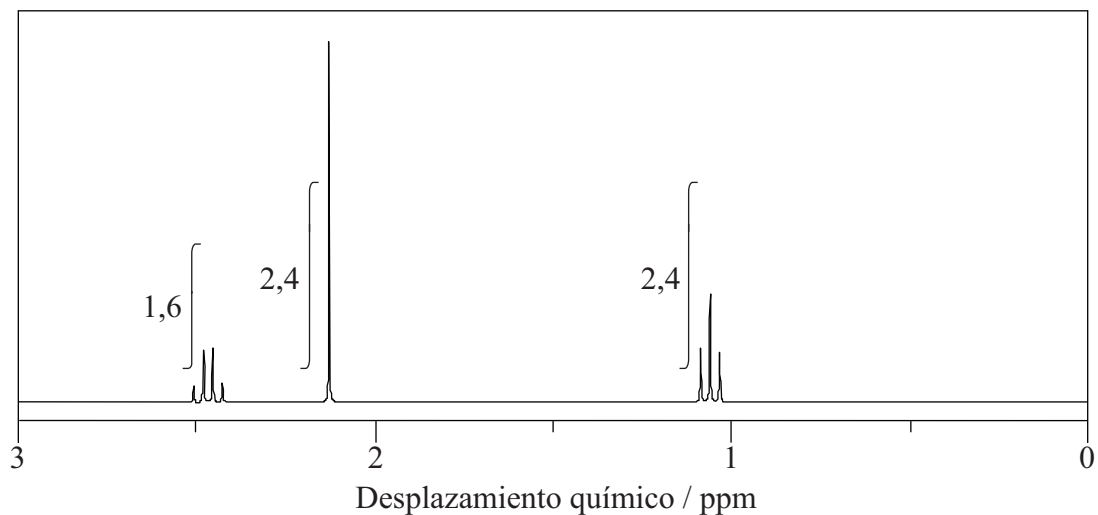
(b) Usando la cromatografía en columna a modo de ejemplo, explique cómo interactúan los componentes de una mezcla con las fases estacionaria y móvil, y explique cómo se consigue la separación de los componentes.

[4]

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



- A3.** La molécula de un compuesto desconocido de cadena lineal está formada por 4 átomos de carbono, 8 de hidrógeno y 1 de oxígeno. A continuación se da el espectro de RMN ^1H del compuesto (los números contiguos a las trazas de integración corresponden a las áreas debajo de cada pico).



- (a) Calcule el número de átomos de hidrógeno para los picos con desplazamiento químico 2,15 y 2,4–2,5 ppm. Se da un ejemplo para el pico a 1,0–1,1 ppm. [2]

Desplazamiento químico / ppm	Número de átomos de hidrógeno
1,0–1,1	3
2,15	
2,4–2,5	

- (b) Analice el patrón de desdoblamiento de cada pico y determine las posiciones relativas de los átomos de hidrógeno en la molécula. Se da un ejemplo. [2]

Desplazamiento químico / ppm	Patrón de desdoblamiento	Número de átomos de hidrógeno adyacentes
1,0–1,1	triplete	2
2,15		
2,4–2,5		

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A3: continuación)

- (c) Usando la información de (a) y (b), deduzca la fórmula estructural del compuesto orgánico.

[1]

A4. 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]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



A5. La concentración de los complejos de los metales de transición en agua se puede determinar por espectroscopía visible y ultravioleta (UV-Vis).

- (a) Dos complejos octaédricos de cromo son $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ y $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$. Describa cómo el aumento de estado de oxidación de Cr(II) a Cr(III) y la variación del ligando de agua a amoníaco afectará el desdoblamiento de orbitales d y la frecuencia de la luz que absorben estos compuestos.

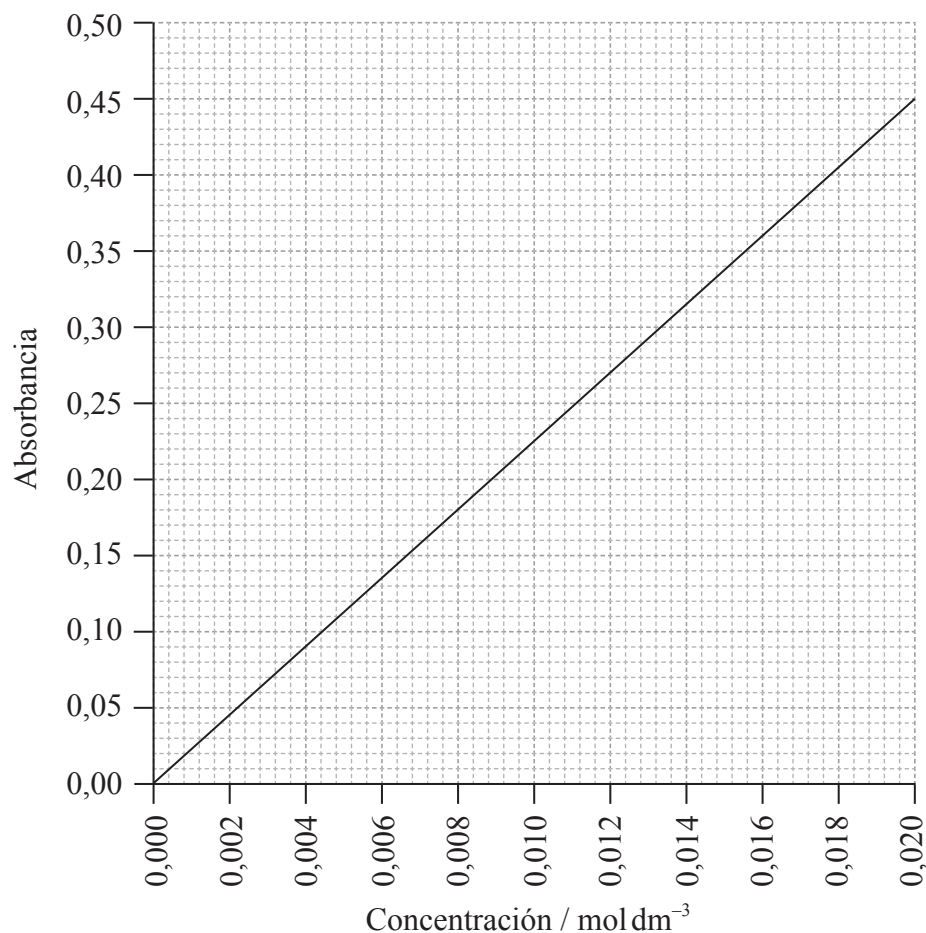
[3]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A5: continuación)

- (b) Una muestra de $5,00 \text{ cm}^3$ de solución acuosa que contiene un complejo de Cr(III) se diluyó con agua hasta un volumen de $0,100 \text{ dm}^3$ y se analizó por espectroscopía UV-Vis. La absorbancia de la solución analizada fue 0,320. Usando la curva de calibración de abajo, determine la concentración del complejo de Cr(III) en la muestra **original**. [2]



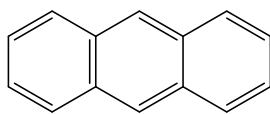
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

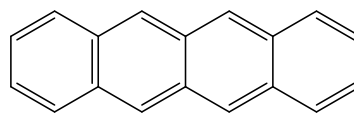


(Pregunta A5: continuación)

- (c) Uno de los siguientes compuestos orgánicos es incoloro y el otro es naranja.



antraceno



tetraceno

Prediga, haciendo referencia a la conjugación de los dobles enlaces, qué compuesto (antraceno o tetraceno) absorberá luz visible y, por lo tanto, es coloreado.

[1]

.....

.....



Opción B — Bioquímica humana

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

(a) Indique el significado del término *fibra alimentaria*.

[1]

.....

.....

(b) 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:

.....

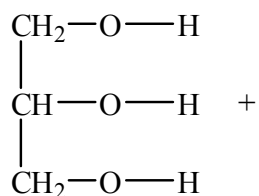
Monoinsaturado:

.....

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)



(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 la fórmula estructural 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]

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



B4. Indique **dos** diferencias en cuanto a composición y **una** diferencia en cuanto a estructura entre el ARN y el ADN.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



- [4]



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:

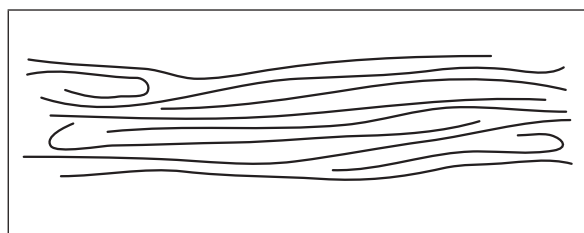
.....

Hidrocraqueo:

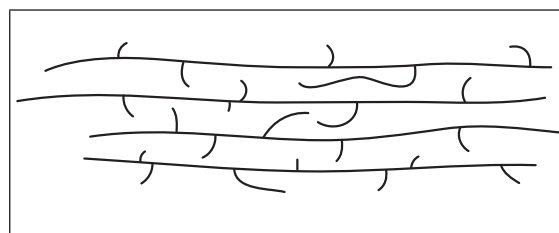
.....



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) Compare la intensidad de las fuerzas intermoleculares, la densidad y la flexibilidad de los polímeros **A** y **B**.

(i) Fuerzas intermoleculares:

[1]

.....

.....

(ii) Densidad:

[1]

.....

.....

(iii) 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 cómo se pueden modificar las propiedades de este polímero para crear una gama de plásticos más flexibles y que se puedan moldear fácilmente.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

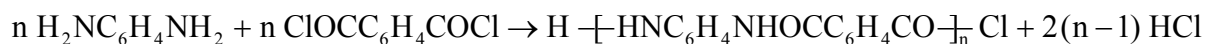
.....

.....

.....



- C4.** El polímero Kevlar es una poliamida que se fabrica de forma similar al nylon, haciendo reaccionar conjuntamente dos especies monómeras.



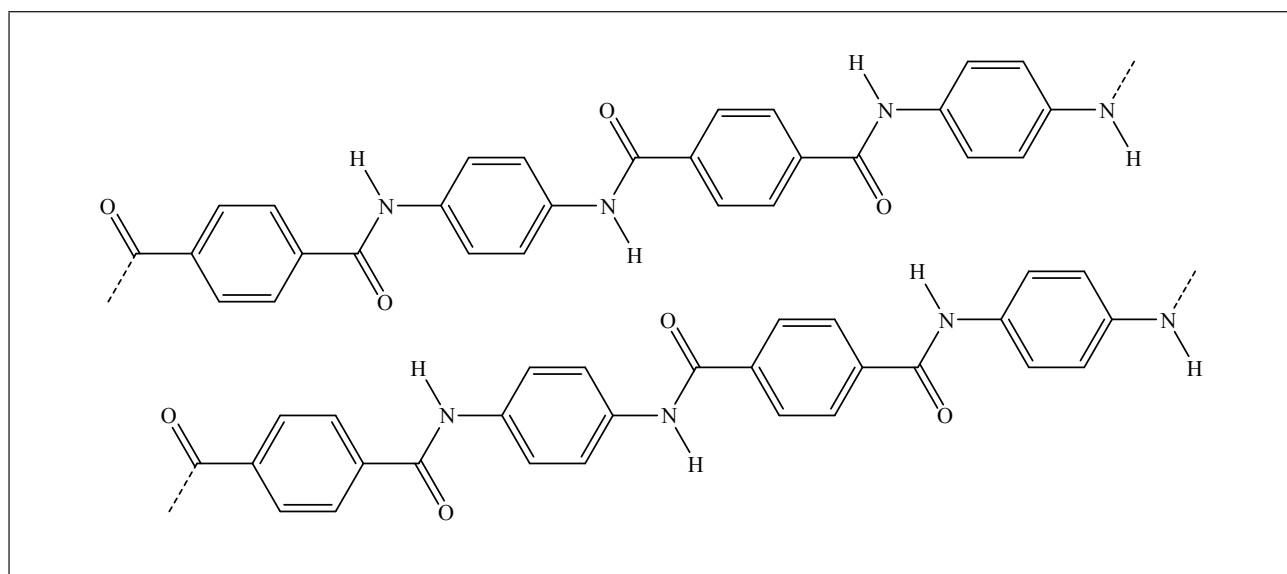
- (a) Indique qué tipo de polimerización se produce.

[1]

.....

.....

- (b) El siguiente diagrama muestra dos moléculas adyacentes en una muestra de Kevlar sólido.



- (i) Identifique el tipo más intenso de fuerza intermolecular que actúa entre las dos moléculas.

[1]

.....

- (ii) Anote el diagrama (arriba), añadiendo líneas de puntos para mostrar las fuerzas intermoleculares más intensas.

[1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta C4: continuación)

- (c) El Kevlar es cinco veces más fuerte que el acero, en parte debido a la intensidad de sus fuerzas intermoleculares. Indique otra característica de sus moléculas que ocasionen fuerzas tan intensas en el Kevlar. [1]

.....
.....

- (d) El Kevlar casi no reacciona, pero se disuelve en ácido sulfúrico concentrado.

- (i) Sugiera cómo el ácido sulfúrico es capaz de separar las cadenas de Kevlar. [2]

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

- (ii) Evalúe el impacto medioambiental a largo plazo del Kevlar. [2]

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



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:

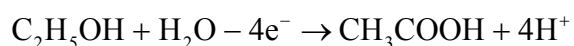
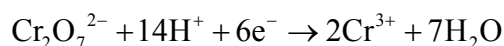
.....

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]

.....

.....

.....

.....

- D3.** Un enfoque para el descubrimiento de nuevas drogas incluye la evaluación de una gran colección de compuestos químicos (quimioteca) sintetizados individualmente por medio de los métodos de la química orgánica tradicional. Discuta **tres** desventajas de este enfoque. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- D4.** La eficacia de una droga depende de la polaridad de su molécula. Explique cómo la polaridad de una droga se puede modificar con el propósito de aumentar su solubilidad en agua y de qué forma esto afecta la distribución de la droga en el organismo. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



D5. El tetrahidrocanabinol (THC) es la principal sustancia psicoactiva del cannabis. Describa los efectos del THC y discuta los argumentos a favor y en contra de la legalización del cannabis.

(a) Efectos:

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Argumentos a favor de su legalización:

[2]

.....

.....

.....

.....

(c) Argumentos en contra de su legalización:

[2]

.....

.....

.....

.....



Opción E — Química ambiental

E1. 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:

.....



E2. 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 rédox 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]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



- E3.** 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]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- E4.** El amoníaco se libera a la atmósfera por acción de microorganismos y como resultado de la actividad humana. Explique cómo el amoníaco afecta el proceso de los depósitos ácidos y la acidez del suelo. Respalde su respuesta con ecuaciones de reacciones ácido-base y rédox apropiadas.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



E5. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) y el pH del suelo afectan la disponibilidad de macronutrientes y micronutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas.

- (a) Indique el significado del término *capacidad de intercambio catiónico del suelo* e indique **dos** constituyentes del suelo que sean responsables fundamentales de su CIC. [2]

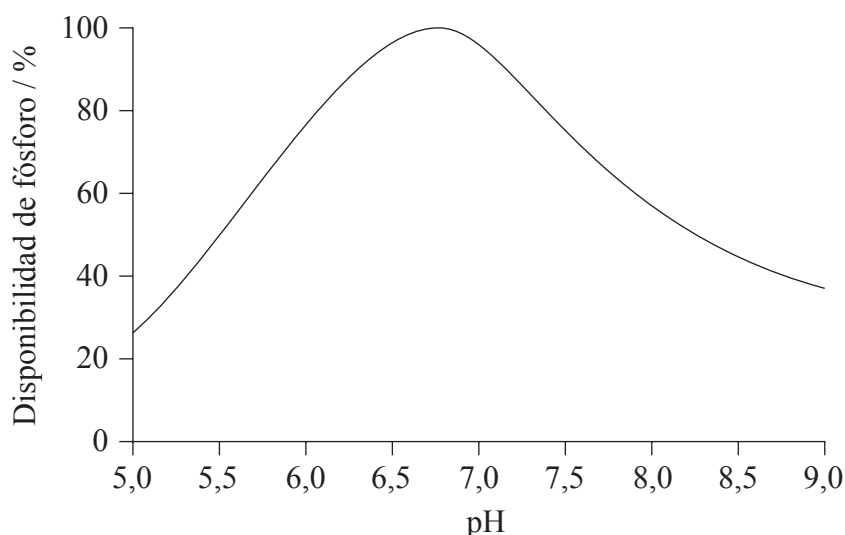
.....

.....

.....

.....

- (b) El siguiente gráfico representa la disponibilidad relativa de fósforo en suelos con diferentes valores de pH:



Discuta, usando las ecuaciones químicas apropiadas, el efecto del pH sobre la disponibilidad de hierro y calcio, y cómo estos nutrientes afectan la disponibilidad de fósforo en suelos ácidos y alcalinos. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



- E6.** El uso frecuente de clorofluorocarburos (CFC) que se produjo en el siglo XX disminuyó considerablemente la concentración de ozono estratosférico. Sin embargo, la mayor descomposición del ozono se observó en la Antártida, lejos de los países industrializados donde los CFC se liberaban a la atmósfera. Resuma los procesos responsables de la aceleración de la descomposición del ozono en las regiones polares.

[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.

(i) Explique por qué se usan grasas con diferentes propiedades físicas para fabricar el chocolate que se vende en diferentes climas.

[2]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta F1: continuación)

- (ii) 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.

[2]

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



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) Identifique **dos** tipos de compuestos volátiles que le confieren al alimento rancio su olor y sabor característicos no deseables. [2]

.....

.....

- (c) 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]

.....

.....

.....

.....

.....

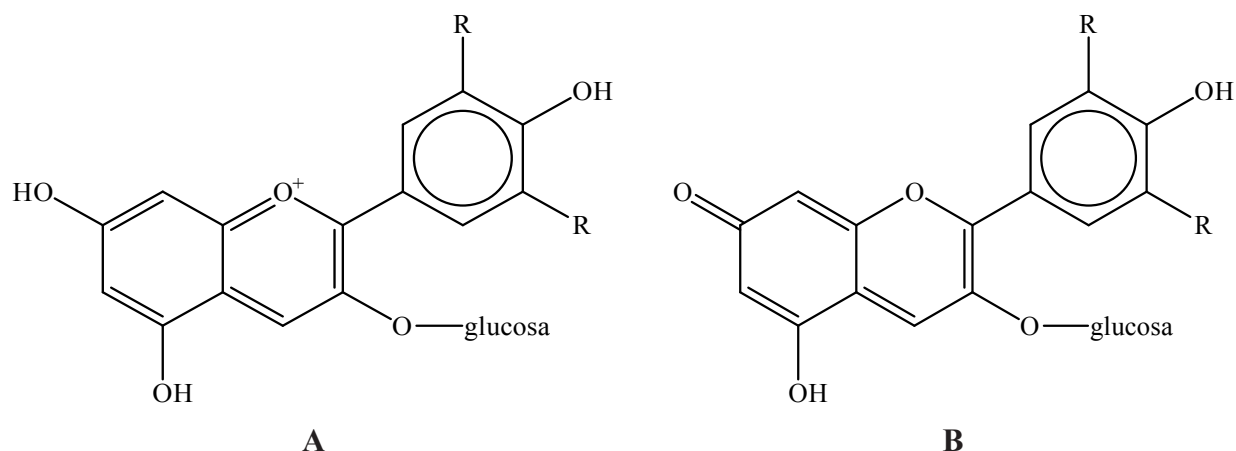
.....

.....

.....



- F3.** Las antocianinas, pigmentos presentes de forma natural en muchas flores y frutas, son solubles en agua 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) Explique por qué las antocianinas tienden a ser solubles en agua.

[2]

- (b) 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.

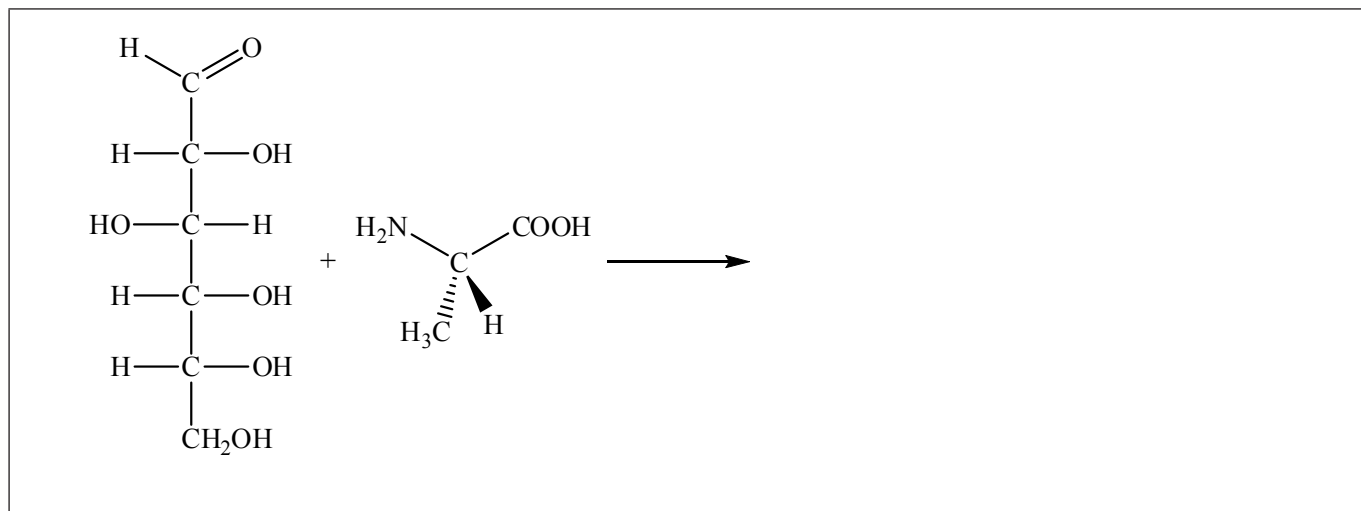
[2]



- 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.

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]



- F5.** (a) Explique cómo usar la regla “CORN” para identificar un enantiómero de la alanina como D- o L-alanina.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Resuma cómo usar la isomería óptica para comprobar la autenticidad de alimentos, como los aromatizantes en una tarta de frambuesas.

[2]

.....

.....

.....

.....



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]

Etapla 1:

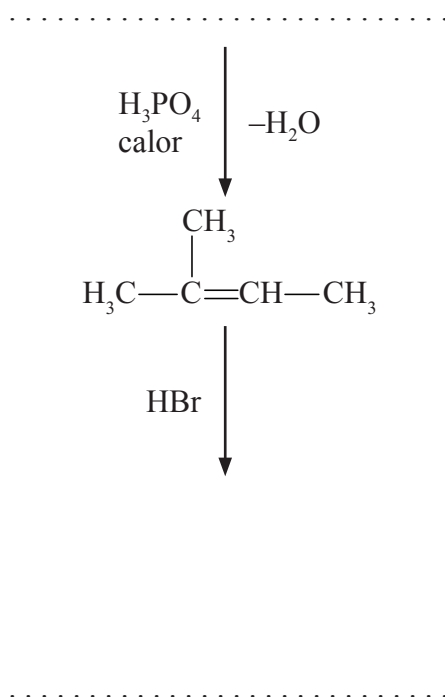
Etapla 2:



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

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]



G3. Los sustituyentes unidos al anillo bencénico afectan la orientación de las reacciones de sustitución que se produzcan a continuación.

- (a) Indique una ecuación para la reacción del 2-bromopropano, $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$, con metilbenceno, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, e identifique un catalizador apropiado para la reacción. Su respuesta debería incluir la estructura del producto orgánico. [2]

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

.....

- (c) Indique una razón por la cual el metilbenceno sufre alquilación con mayor facilidad que el benceno. [1]

.....

.....



G4. 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]

.....



G5. Los anhídridos de ácidos y los haluros de acilo se usan ampliamente en la síntesis de ésteres y amidas, incluyendo drogas habituales como la aspirina y el paracetamol.

- (a) Indique la ecuación para la reacción del anhídrido etanoico, $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$, con fenilamina, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$. [1]

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

.....

- (c) Indique la ecuación para la reacción de cloruro de etanoilo, CH_3COCl , con 2-propanol, $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta G5: continuación)

- (d) Explique, usando ecuaciones y flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos, el mecanismo de la hidrólisis básica del cloruro de etanoilo. [4]



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta
página no serán corregidas.



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta
página no serán corregidas.



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta
página no serán corregidas.



4444