

Química
Nivel superior
Prueba 3

Viernes 12 de mayo de 2017 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- 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 **[45 puntos]**.

Sección A	Preguntas
Conteste todas las preguntas.	1 – 2

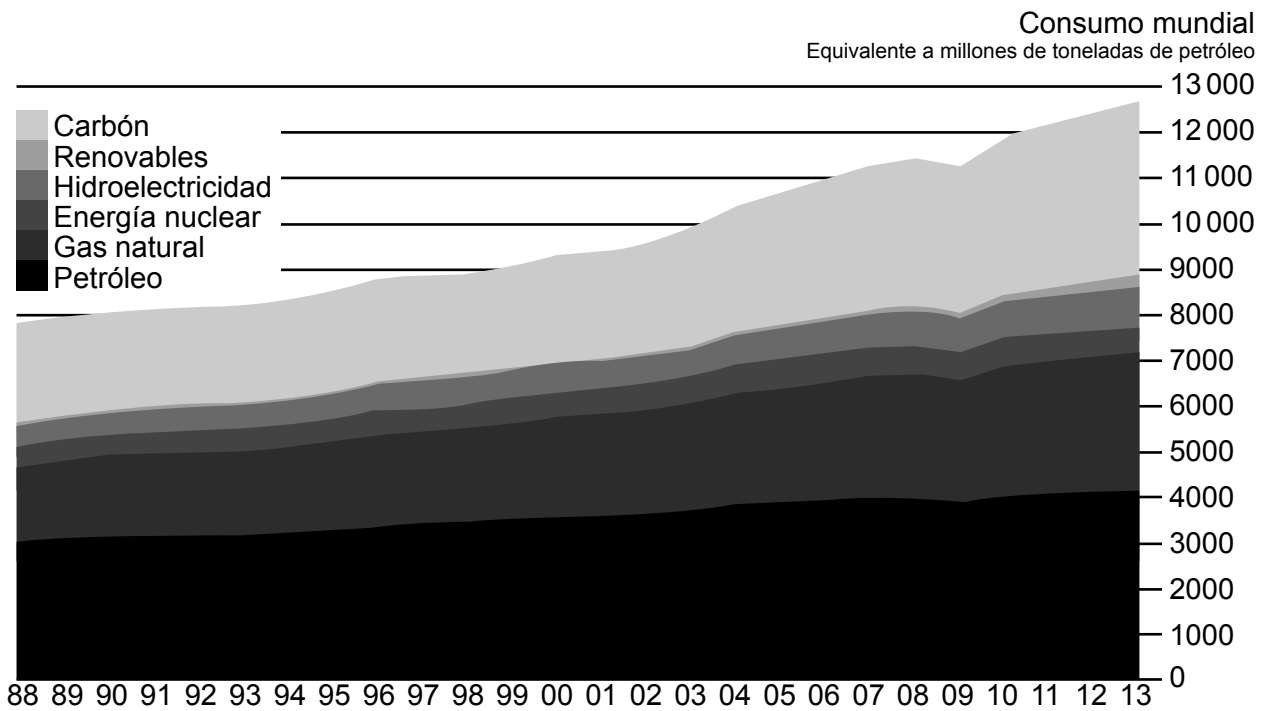
Sección B	Preguntas
Conteste todas las preguntas de una de las opciones.	
Opción A — Materiales	3 – 7
Opción B — Bioquímica	8 – 15
Opción C — Energía	16 – 19
Opción D — Química medicinal	20 – 26



Sección A

Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

- 1. Existe una relación entre el consumo mundial de energía y la producción de dióxido de carbono.
 - (a) La siguiente gráfica representa el consumo mundial de energía por tipo para los años comprendidos entre 1988 a 2013.



[Fuente: BP statistical review of world energy, www.bp.com]

Estime qué porcentaje del consumo de energía **no** produjo directamente CO₂ en 2013. [1]

.....

.....

.....

.....

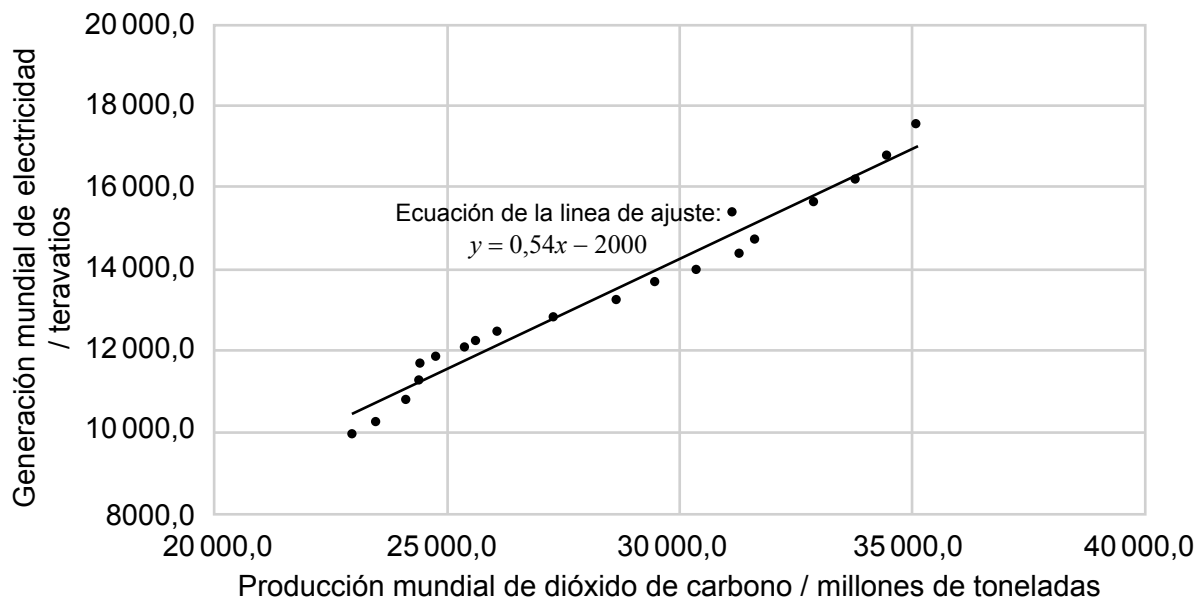
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



36EP02

(Pregunta 1: continuación)

- (b) Para generar electricidad se produce CO₂ y se consume O₂. La gráfica muestra la relación entre la generación mundial de electricidad y la producción de CO₂ entre 1994 y 2013.



[Fuente: BP statistical review of world energy, www.bp.com]

Calcule la masa de oxígeno gaseoso, en millones de toneladas, que por último se encuentra en el CO₂, que se consume al generar 18 000 teravatios de electricidad, usando la ecuación de la línea de ajuste dada. Escriba su respuesta con 2 cifras significativas. Suponga que el carbón es la única fuente de energía.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

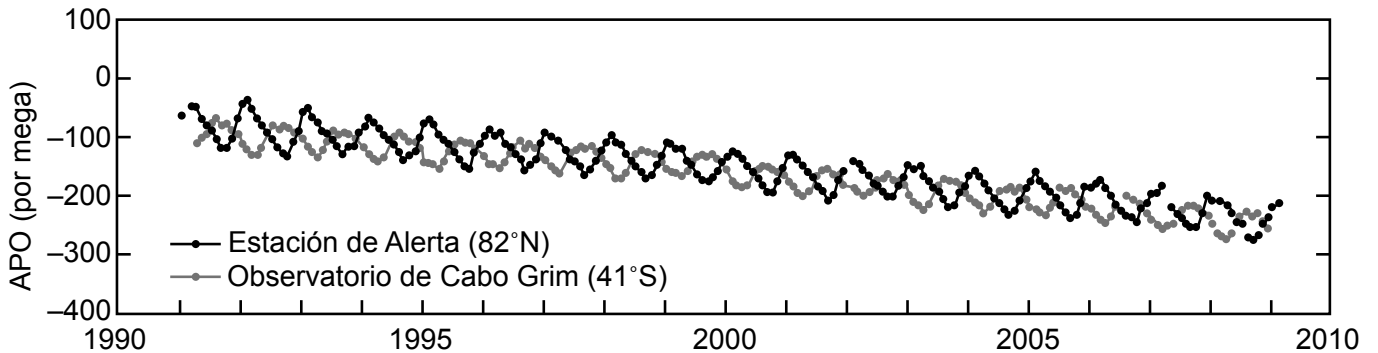


36EP03

Véase al dorso

(Pregunta 1: continuación)

- (c) Los cambios en el océano debidos al clima se pueden estudiar usando mediciones como el potencial de oxígeno atmosférico (APO). A continuación se muestran las tendencias de las concentraciones de APO en dos estaciones, una en cada hemisferio.



Tendencias en el potencial de oxígeno atmosférico (APO) basadas en promedios mensuales entre 1990 y 2010

[Fuente: www.ioos.noaa.gov]

- (i) La expresión de equilibrio para el intercambio del oxígeno entre la atmósfera y el océano es $O_2(g) \rightleftharpoons O_2(aq)$. Identifique **un** factor que desplace el equilibrio hacia la derecha.

[1]

.....

.....

- (ii) Están excluidos los factores como la fotosíntesis y la respiración y por ello el APO solo está influido por las variaciones oceánicas. Sugiera por qué los ciclos estacionales de la estación de Alerta y el observatorio de Cabo Grim son diferentes.

[2]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



36EP04

(Pregunta 1: continuación)

- (iii) La variación de la relación O_2/N_2 en el APO, por mega, se mide con respecto a una relación O_2/N_2 de referencia.

$$\Delta(O_2/N_2) = \left(\frac{(O_2/N_2)_{\text{muestra}}}{(O_2/N_2)_{\text{referencia}}} - 1 \right) \times 10^6$$

Calcule el valor de $\Delta(O_2/N_2)$ en el APO para una concentración de oxígeno de 209400 ppm suponiendo que cualquier variación de la concentración de N_2 es despreciable. Los valores de referencia para el O_2 y el N_2 son 209460 y 790190 ppm respectivamente.

[1]

.....

.....

.....

.....

- (iv) Sugiera una razón para el gradiente general negativo de la curva de APO dada en (c).

[1]

.....

.....

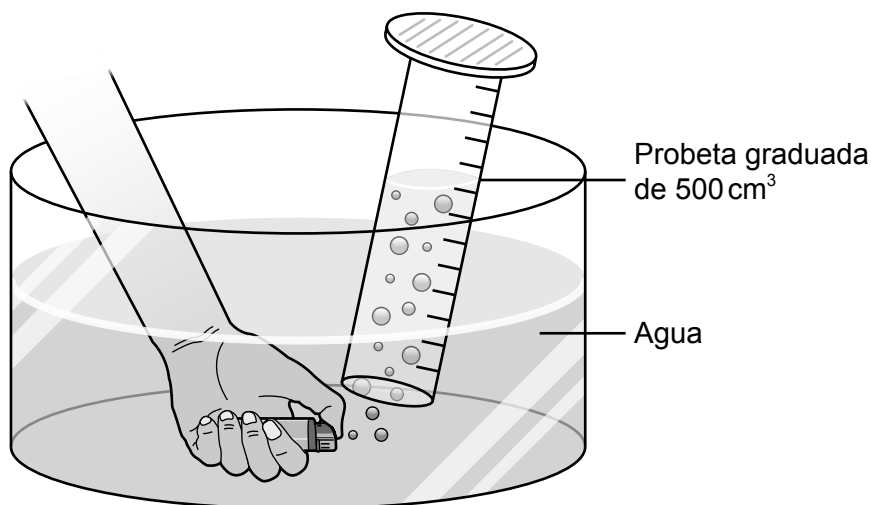
.....



36EP05

Véase al dorso

2. Los mecheros plásticos descartables contienen gas butano. Para determinar la masa molar del butano, el gas se puede recoger sobre agua como se ilustra a continuación:



(a) Enumere los datos que debería registrar el estudiante en este experimento. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) (i) Explique por qué este experimento pudo haber dado un resultado bajo para la masa molar del butano. [2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Sugiera **una** mejora para la investigación. [1]

.....

.....

.....



Sección B

Conteste **todas** las preguntas de **una** de las opciones. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

Opción A — Materiales

3. Los polímeros nanocomposites con frecuencia tienen mejor comportamiento estructural que los materiales convencionales. El grabado litográfico y la coordinación metálica son dos métodos para ensamblar estos nanocomposites.

(a) Indique las dos fases diferentes de un composite. [2]

.....
.....

(b) Identifique los métodos para ensamblar nanocomposites completando esta tabla. [2]

	Física o química	Desde abajo hacia arriba o desde arriba hacia abajo
Litografía
Coordinación metálica

(La opción A continúa en la página siguiente)

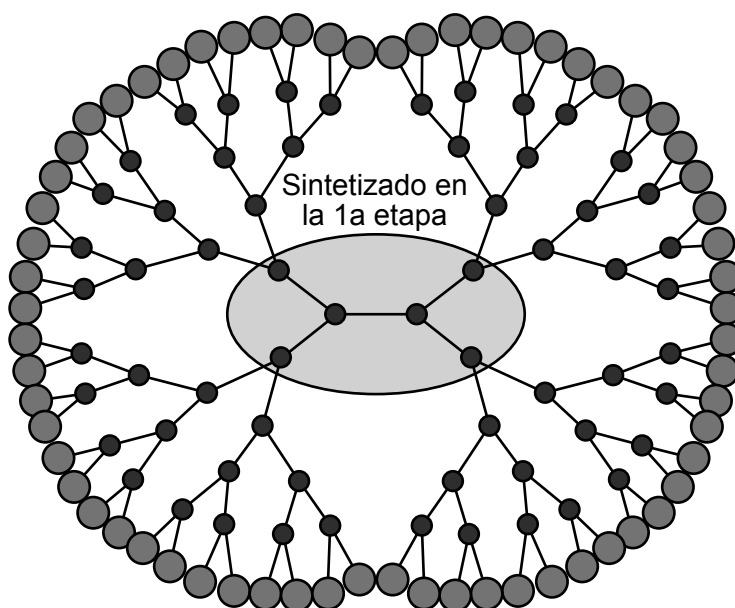


36EP07

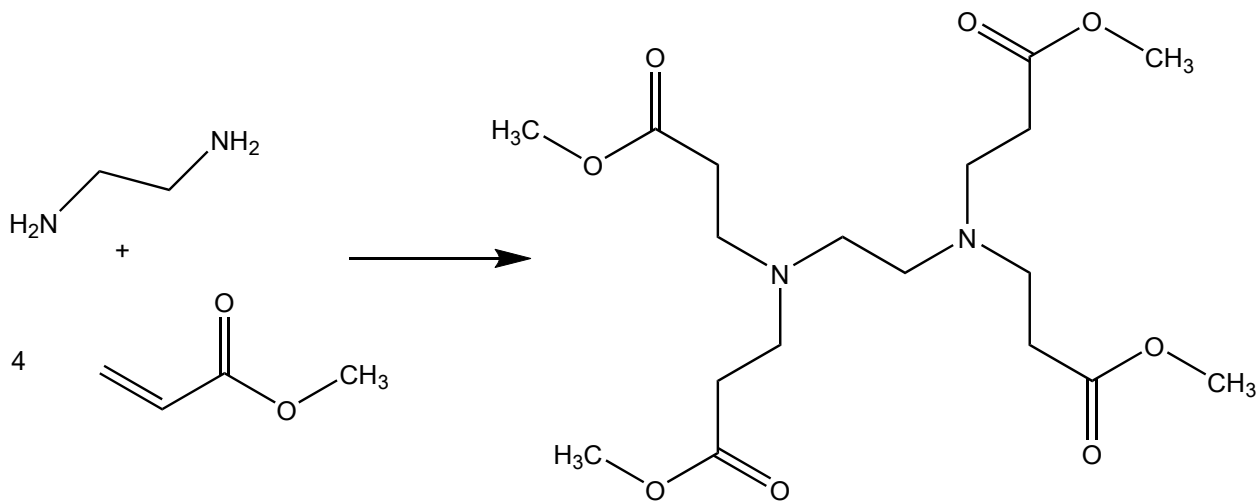
Véase al dorso

(Continuación: opción A, pregunta 3)

- (c) Los dendrímeros son nanopartículas altamente ramificadas con un amplio rango de usos. Un dendrímero es el PAMAM, o poliamidoamina.



La primera etapa de la síntesis es formar el núcleo haciendo reaccionar etano-1,2-diamina con propanoato de metilo.



- (i) Estime la eficiencia atómica de esta primera etapa. [1]

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



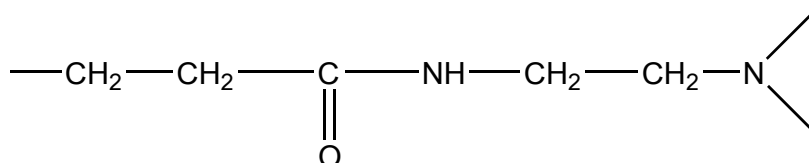
36EP08

(Continuación: opción A, pregunta 3)

(ii) Sugiera, dando una razón, si esta es una reacción de adición o de condensación. [1]

.....
.....

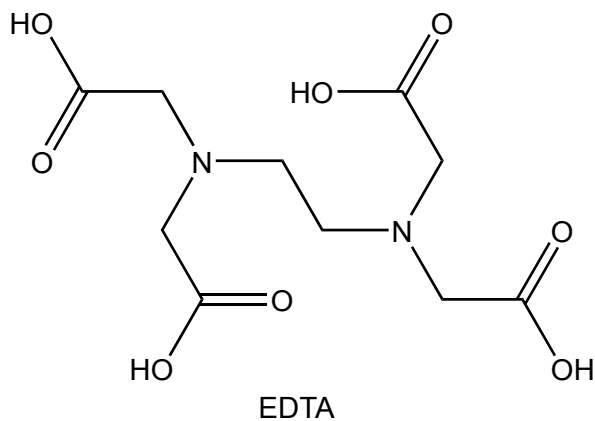
(iii) Las etapas siguientes transcurren en condiciones diferentes, formando el polímero dendrímero en el que se repite la siguiente unidad.



Indique el nombre de **un** grupo funcional de esta unidad que se repite. [1]

.....

4. El EDTA se produce haciendo reaccionar etano-1,2-diamina con ácido cloroetanoico, ClCH₂COOH.



(a) Identifique el otro producto formado. [1]

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP09

Véase al dorso

(Continuación: opción A, pregunta 4)

- (b) Explique por qué el EDTA, un agente quelante, es más efectivo para eliminar iones de metales pesados de una solución que los ligandos monodentados. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

5. El rodio y el paladio con frecuencia se usan juntos en los convertidores catalíticos. El rodio es un buen catalizador de reducción mientras que el paladio es un buen catalizador de oxidación.

- (a) En un convertidor catalítico el monóxido de carbono se convierte en dióxido de carbono. Resuma el proceso de esta conversión refiriéndose al metal usado. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) (i) El níquel también se usa como catalizador. Se procesa a partir de un mineral hasta obtener una solución de cloruro de níquel(II). Use las secciones 24 y 25 del cuadernillo de datos para identificar **un** metal que no reaccione con agua y que se pueda usar para extraer el níquel de la solución. [1]

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP10

(Continuación: opción A, pregunta 5)

- (ii) Deduzca la ecuación rédox para la reacción de la solución de cloruro de níquel(II) con el metal identificado en (b)(i). [1]

.....
.....

- (iii) Los iones níquel(II) son menos solubles a pH 10,5. Calcule la solubilidad molar del hidróxido de níquel(II) a este pH. $K_{ps} \text{Ni(OH)}_2 = 5,48 \times 10^{-16}$. [2]

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

- (c) (i) El rodio es paramagnético y su configuración electrónica es $[\text{Kr}] 5s^1 4d^8$.
Explique, en términos del apareamiento del spin electrónico, por qué las sustancias paramagnéticas son atraídas por un campo magnético y las sustancias diamagnéticas no lo son. [2]

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

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP11

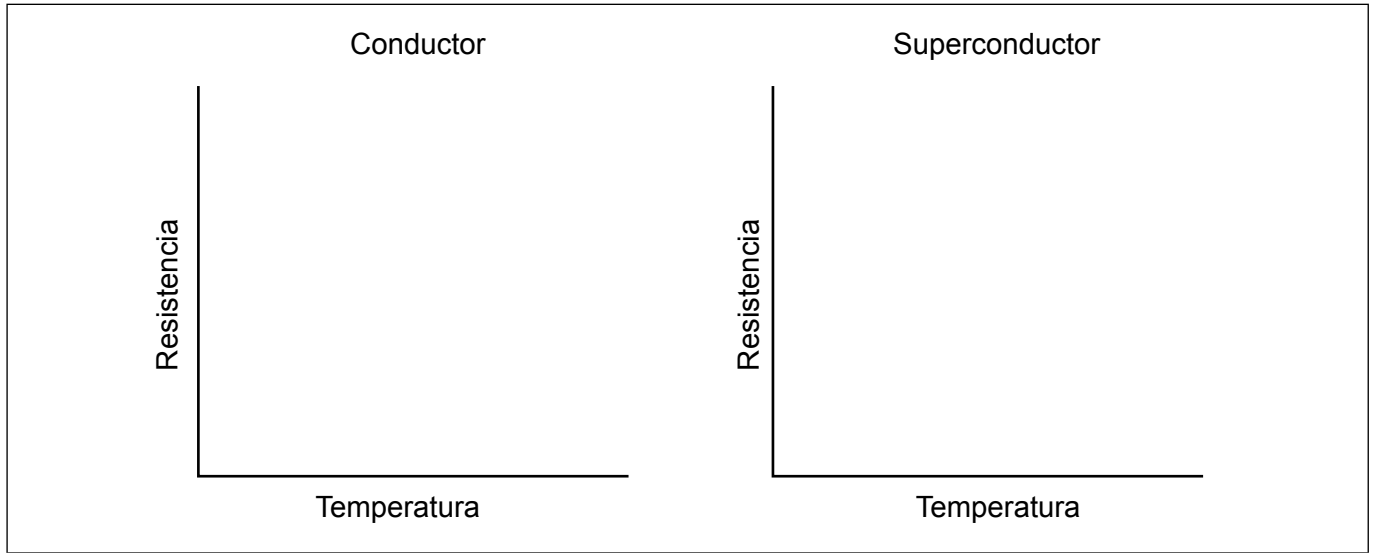
Véase al dorso

(Continuación: opción A, pregunta 5)

- (ii) El rodio es un superconductor de tipo 1.

Dibuje aproximadamente gráficas de resistencia en función de la temperatura para un conductor y para un superconductor.

[2]



- (iii) Contraste los superconductores de tipo 1 y tipo 2 mencionando **tres** diferencias entre ellos.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP12

(Opción A: continuación)

6. El cristal líquido sobre silicio, LCoS, usa cristales líquidos para controlar el brillo de los píxeles. El grado de rotación del plano de la luz polarizada es controlado por el voltaje que recibe del chip de silicio.

(a) Ser una molécula polar y tener una larga cadena alquílica son dos propiedades importantes de una molécula de cristal líquido. Explique por qué estos componentes son esenciales para una molécula de cristal líquido. [2]

Molécula polar:

.....

.....

Larga cadena alquílica:

.....

.....

(b) Las impurezas metálicas durante la producción del LCoS se pueden analizar usando ICP-MS. Cada metal tiene un límite de detección por debajo del cual la incertidumbre de los datos es demasiado elevada para ser válidos. Sugiera **un** factor que podría influir en el límite de detección en la ICP-MS/ICP-OES. [1]

.....

.....

.....

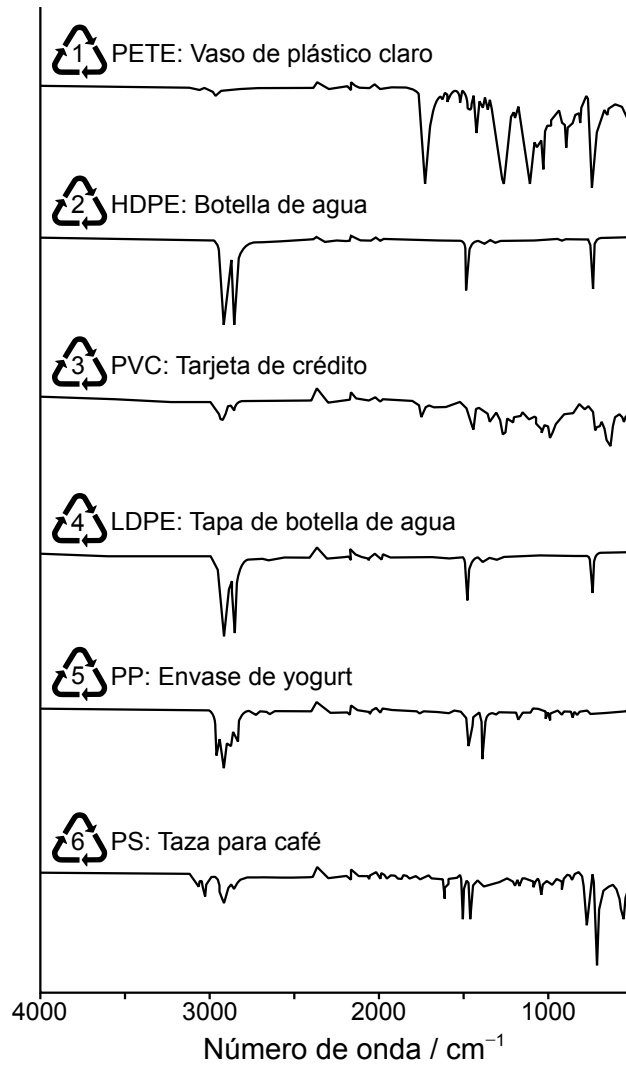
(La opción A continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Opción A: continuación)

7. Los espectros en el infrarrojo (IR) se pueden utilizar para diferenciar varios tipos de plásticos. Algunos espectros IR simplificados se dan a continuación.



[Fuente: M Rozov, TK Valdez, L Valdez and RK Upmacis, (2013), "Teaching Green Chemistry Principles to Undergraduate Students", *Athens Journal of Sciences*.]

Explique, haciendo referencia a la estructura molecular, cuáles dos de los plásticos **no** se pueden diferenciar por espectroscopía IR.

[2]

.....

.....

.....

Fin de la opción A



36EP14

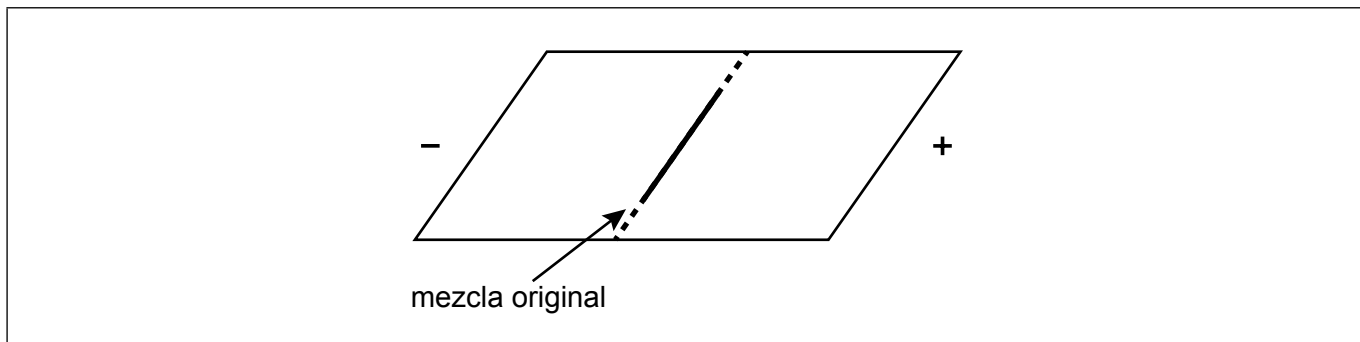
Opción B — Bioquímica

8. Las estructuras de los aminoácidos cisteína, glutamina y lisina se dan en la sección 33 del cuadernillo de datos.

(a) Deduzca la fórmula estructural del dipéptido Cys-Lys. [2]

(b) Se colocó una mezcla de los tres aminoácidos cisteína, glutamina y lisina en el centro de un plato cuadrado cubierto de gel poliacrilamida. El gel se saturó con solución tampón (buffer) de pH 6,0. Se conectaron electrodos a los lados opuestos del gel y se aplicó una diferencia de potencial.

Dibuje aproximadamente líneas sobre el diagrama para mostrar las posiciones relativas de los tres aminoácidos después de la electroforesis. [2]



(c) (i) Una solución acuosa tampón (buffer) contiene el zwitterión y la forma aniónica de la alanina. Dibuje el zwitterión de la alanina. [1]

(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP15

Véase al dorso

(Continuación: opción B, pregunta 8)

- (ii) Calcule el pH de una solución tampón (buffer) que contiene $0,700 \text{ mol dm}^{-3}$ del zwitterión y $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$ de la forma aniónica de la alanina.
 pK_a alanina = 9,87.

[1]

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

9. El aceite de girasol contiene ácidos grasos esteárico, oleico y linoleico. Las fórmulas estructurales de estos ácidos se dan en la sección 34 del cuadernillo de datos.

- (a) Explique cuál de esos tres ácidos grasos tiene mayor punto de ebullición.

[2]

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

- (b) 10,0 g de aceite de girasol reaccionan completamente con 123 cm^3 de solución de yodo $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$. Calcule el número de yodo del aceite de girasol al número entero más próximo.

[3]

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

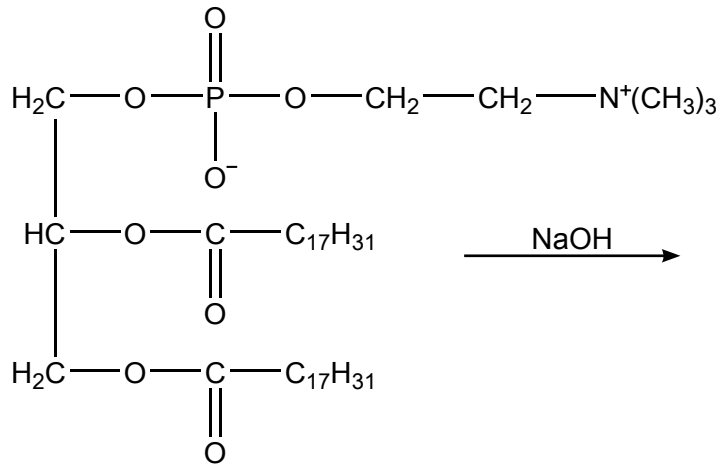
(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP16

(Opción B: continuación)

10. Cuando un fosfolípido se calienta con exceso de hidróxido de sodio se produce una reacción química.



(a) La glicerina es uno de los productos de la reacción. Identifique los otros dos productos orgánicos. [2]

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

(b) Identifique el tipo de reacción que se produce. [1]

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)

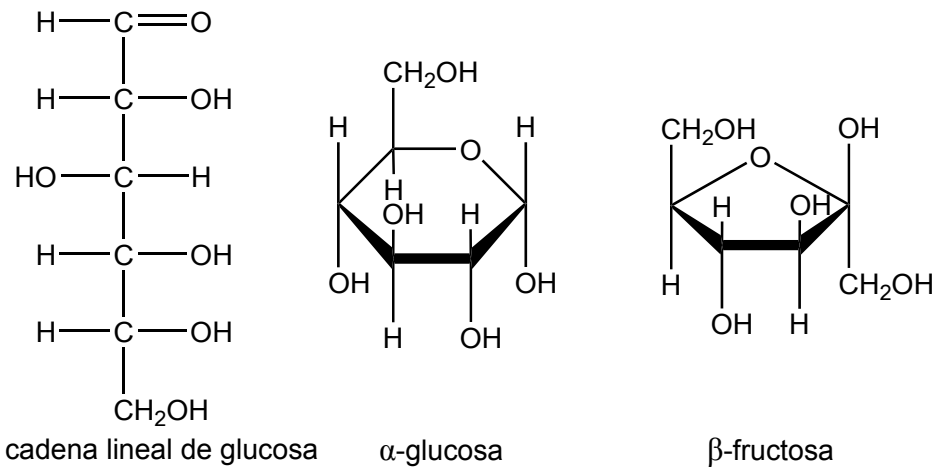


36EP17

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

11. Los monosacáridos se pueden combinar para formar disacáridos y polisacáridos.



(a) Identifique los grupos funcionales que están presentes en solo una estructura de la glucosa.

[2]

<p>Solo en la cadena lineal:</p> <p>.....</p> <p>Solo en la estructura cíclica:</p> <p>.....</p>
--

(b) La sacarosa es un disacárido formado por α -glucosa y β -fructosa. Deduzca la fórmula estructural de la sacarosa.

[1]

--

(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP18

(Continuación: opción B, pregunta 11)

- (c) Sugiera **un** reto al que se enfrentan los científicos cuando tratan de aumentar la escala de síntesis de un nuevo compuesto. [1]

.....

.....

12. El retinal, una de las muchas formas de la vitamina A, reacciona con la opsina para producir rodopsina. Refiérase a la sección 35 del cuadernillo de datos para ver la estructura de una vitamina A.

- (a) Identifique la característica estructural que permite que la rodopsina absorba luz visible. [1]

.....

.....

- (b) Resuma el cambio que se produce en el residuo de retinal durante la absorción de luz visible. [1]

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)

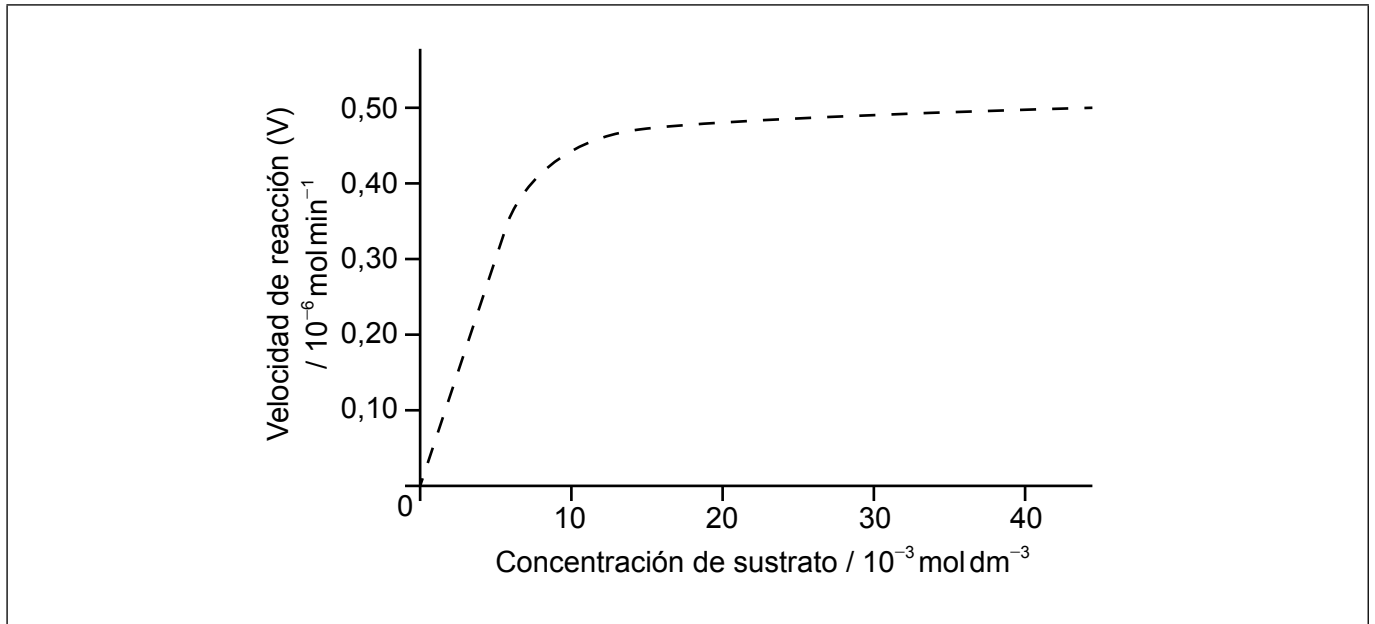


36EP19

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

13. La gráfica de velocidad de una reacción catalizada por una enzima se muestra a continuación.



(a) Determine el valor de la constante de Michaelis, K_m , a partir del gráfico. Incluya las unidades. [2]

.....

.....

(b) Dibuje aproximadamente una segunda gráfica en los mismos ejes para mostrar cómo varía la velocidad de reacción en presencia de un inhibidor competitivo. [1]

(c) Resuma la importancia del valor de K_m . [1]

.....

.....

.....

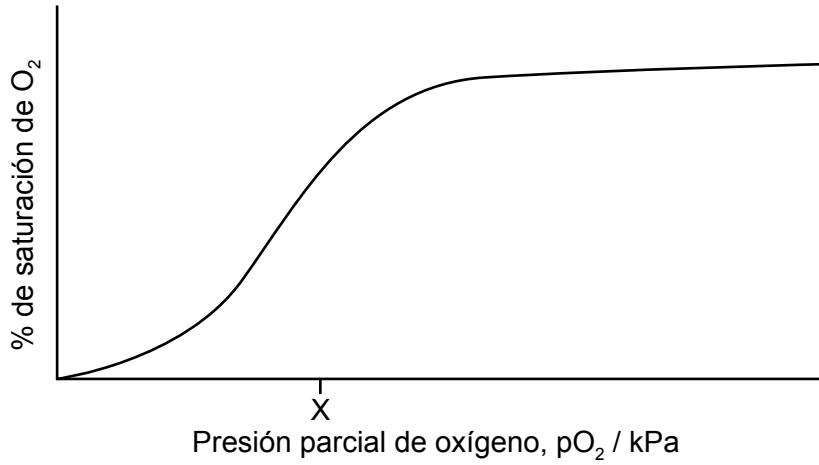
(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP20

(Opción B: continuación)

14. Una curva de saturación de hemoglobina-oxígeno no sigue el mismo modelo que las reacciones enzima-sustrato.



- (a) Explique la forma de la curva entre 0 a X kPa.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Explique por qué el monóxido de carbono es tóxico para los seres humanos.

[2]

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP21

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

15. El ADN es una molécula compleja.

(a) Resuma cómo su estructura permite que esté cargada negativamente en el cuerpo. [1]

.....
.....

(b) Deduzca la secuencia de nucleótidos de una hebra complementaria de un fragmento de ADN cuya secuencia de nucleótidos es –GACGGATCA–. [1]

.....
.....

Fin de la opción B



36EP22

Opción C – Energía

16. El sol es la principal fuente de energía que se usa en la tierra.

- (a) (i) Una reacción de fusión que se produce en el sol es la fusión del deuterio, ${}^2_1\text{H}$, con tritio, ${}^3_1\text{H}$, para formar helio, ${}^4_2\text{He}$. Indique una ecuación nuclear para esta reacción. [1]

.....
.....

- (ii) Explique por qué esta reacción de fusión libera energía. Use la sección 36 del cuadernillo de datos. [2]

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

- (iii) Calcule la energía liberada en esta reacción, en MeV. Use la sección 36 del cuadernillo de datos. [2]

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

- (b) Indique la técnica usada para mostrar que el sol está formado principalmente por hidrógeno y helio. [1]

.....
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP23

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

17. Hay muchas fuentes de energía disponibles.

(a) Indique **una** ventaja y **una** desventaja de cada fuente de energía de la tabla. [4]

Fuente de energía	Ventaja	Desventaja
Biocombustibles	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Combustibles fósiles	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

(b) (i) Calcule la energía específica del hidrógeno e indique sus unidades. Refiérase a las secciones 1, 6 y 13 del cuadernillo de datos. [2]

.....

.....

.....

(ii) La energía específica del hidrógeno es mayor que la de la gasolina, pero no se usa como fuente de energía primaria en los vehículos. Discuta las desventajas de usar hidrógeno. [2]

.....

.....

.....

.....

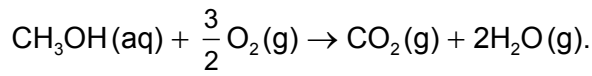
(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP24

(Continuación: opción C, pregunta 17)

- (c) Las pilas de combustible de metanol proporcionan una fuente de energía portátil. El proceso se puede representar por medio de la ecuación total



- (i) Deduzca las semiecuaciones que se producen en cada electrodo durante la descarga. [2]

Ánodo (electrodo negativo):

.....

Cátodo (electrodo positivo):

.....

- (ii) Resuma el funcionamiento de la membrana de intercambio protónico (PEM) en la pila de combustible. [1]

.....
.....

- (iii) Explique cómo el flujo de iones permite el funcionamiento de la pila de combustible. [2]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)

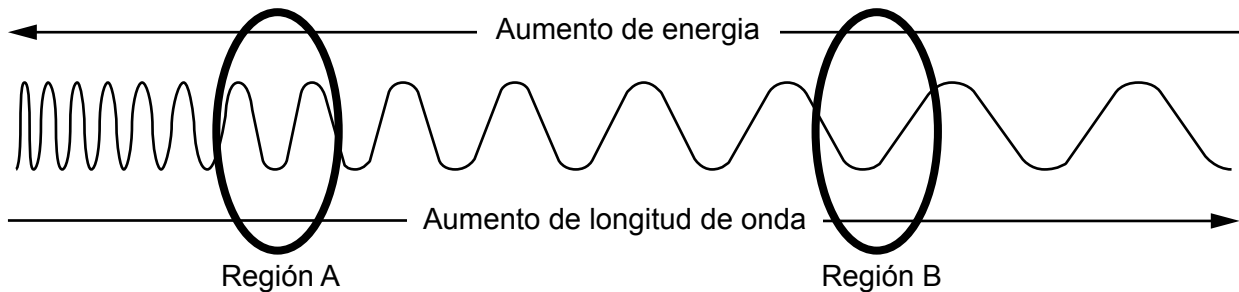


36EP25

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

18. La combustión de combustibles fósiles produce gran cantidad de CO₂, un gas que causa efecto invernadero. El diagrama de abajo ilustra un rango de longitudes de onda en el espectro electromagnético.



(a) (i) Identifique qué región, **A** o **B**, corresponde a cada tipo de radiación completando la siguiente tabla. [1]

Tipo de radiación	Región
Radiación entrante proveniente del sol
Radiación irradiada desde la superficie terrestre
Absorbida por el CO ₂ atmosférico

(ii) En la sección 35 del cuadernillo de datos se dan las estructuras del 11-*cis*-retinal y el β-caroteno. Sugiera una posible longitud de onda de la luz absorbida por cada molécula. Use la sección 3 del cuadernillo de datos. [2]

11-*cis*-retinal:
.....

β-caroteno:
.....

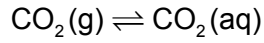
(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP26

(Continuación: opción C, pregunta 18)

- (b) (i) Los océanos pueden actuar como sumidero de carbono, eliminando parte del $\text{CO}_2(\text{g})$ de la atmósfera.



El dióxido de carbono acuoso, $\text{CO}_2(\text{aq})$, reacciona rápidamente con el agua del océano en una nueva reacción de equilibrio. Construya la ecuación de equilibrio para esta reacción que incluya los símbolos de estado.

[1]

.....
.....

- (ii) Describa cómo grandes cantidades de CO_2 podrían reducir el pH del océano. Use una ecuación para respaldar su respuesta.

[2]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP27

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

19. La célula solar sensibilizada por colorante (DSSC) de Grätzel y la célula fotovoltaica basada en silicio convierten energía solar en energía eléctrica produciendo una separación de cargas.

(a) Contraste cómo se produce la absorción de fotones y la separación de cargas en ambos dispositivos.

[4]

Tipo de célula solar	Absorción de fotones	Separación de carga
Basada en silicio
DSSC

(b) Sugiera una ventaja de la DSSC sobre la célula fotovoltaica basada en silicio.

[1]

.....

Fin de la opción C

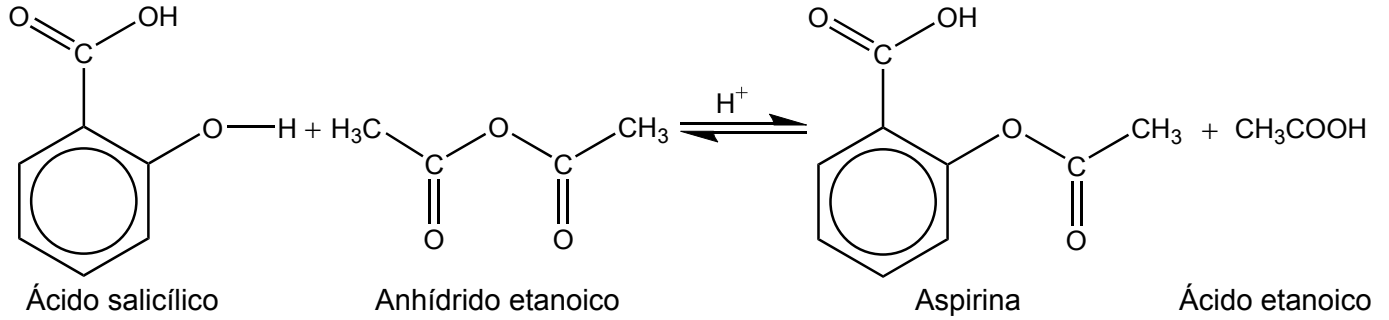


36EP28

Opción D — Química medicinal

20. La aspirina es una de las drogas más ampliamente usadas en el mundo.

- (a) Se sintetizó aspirina a partir de 2,65 g de ácido salicílico (ácido 2-hidroxibenzoico) ($M_r = 138,13$) y 2,51 g de anhídrido etanoico ($M_r = 102,10$).



- (i) Calcule las cantidades, en mol, de cada reactivo. [1]

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

- (ii) Calcule el rendimiento teórico de la aspirina, en g. [1]

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

- (iii) Sugiera **dos** absorbancias, diferentes de las absorbancias debidas al anillo de la estructura y los enlaces C-H, que podrían estar presentes en el espectro infrarrojo (IR) de la aspirina. [2]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



36EP29

Véase al dorso

(Continuación: opción D, pregunta 20)

- (iv) Indique **dos** técnicas, diferentes de la espectroscopía IR, que se podrían utilizar para confirmar la identidad de la aspirina. [2]

.....
.....

- (b) (i) Indique cómo convertir la aspirina en aspirina soluble en agua. [1]

.....
.....

- (ii) Compare, dando una razón, la biodisponibilidad de la aspirina soluble con la de la aspirina. [1]

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

21. En la sección 37 del cuadernillo de datos se dan las estructuras de la morfina, la diamorfina y la codeína.

- (a) Explique por qué la diamorfina pasa más rápidamente a través de la barrera sangre-cerebro que la morfina. [2]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



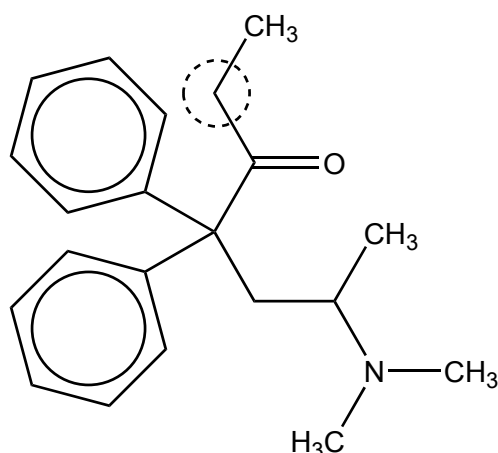
36EP30

(Continuación: opción D, pregunta 21)

- (b) Sugiera **una** razón por la cual la codeína se dispensa sin receta médica en algunos países mientras que la morfina se administra bajo estricta supervisión médica. [1]

.....
.....

- (c) La metadona se usa para tratar la adicción a la heroína. Se puede usar la espectroscopía de RMN de ¹H para estudiar su estructura.



- (i) Prediga el número de ambientes de hidrógeno diferentes en la molécula. Ignore los anillos bencénicos. [1]

.....

- (ii) Prediga el desplazamiento químico y el patrón de desdoblamiento para los hidrógenos sobre el átomo de carbono rodeado con un círculo en el diagrama. Use la sección 27 del cuadernillo de datos. [2]

Desplazamiento químico:
.....

Patrón de desdoblamiento:
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



36EP31

Véase al dorso

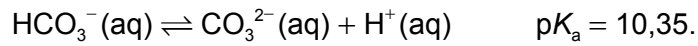
(Opción D: continuación)

22. Se han desarrollado un número de drogas para tratar el exceso de acidez estomacal.

(a) Resuma cómo actúa la ranitidina (Zantac) para reducir la acidez estomacal. [1]

.....
.....

(b) Se disuelven 0,500 g de carbonato de sodio sólido anhidro, $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$, en $75,0 \text{ cm}^3$ de solución de hidrogenocarbonato de sodio, $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$ $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$. Suponga que el volumen no varía cuando se disuelve la sal.



Calcule el pH de la solución tampón (buffer). [2]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

23. En la sección 37 del cuadernillo de datos se dan las estructuras del oseltamivir (Tamiflu) y el zanamivir (Relenza).

(a) Compare y contraste las estructuras del oseltamivir y el zanamivir, indicando los nombres de los grupos funcionales.

[2]

Una semejanza:
.....

Una diferencia:
.....
.....

(b) Sugiera **una** consideración ética con la que se enfrentan los investigadores médicos cuando desarrollan medicamentos.

[1]

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

24. En la producción de muchas drogas farmacéuticas se usan disolventes.

Sugiera **un** problema asociado con los disolventes orgánicos clorados como residuos químicos.

[1]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



36EP33

Véase al dorso

(Opción D: continuación)

25. En la producción de Taxol se usa un auxiliar quiral. Describa cómo funciona el auxiliar quiral para obtener el producto deseado. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

26. (a) La terapia alfa dirigida (TAT) es una técnica que implica el uso de radiación alfa para tratar la leucemia y otros cánceres dispersos.
- (i) Explique por qué la radiación alfa es particularmente adecuada para este tratamiento. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Resuma cómo se dirige la radiación alfa hacia las células cancerígenas en la TAT. [1]

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 26)

(b) El itrio-90 y el lutecio-177 se usan en radioterapia.

(i) Identifique el tipo de radiación emitida por esos radioisótopos. [1]

.....

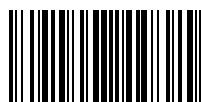
(ii) Indique una ecuación para la desintegración del itrio-90 en una etapa. [1]

.....
.....

(iii) El periodo de semirreacción del lutecio-177 es de 6,75 días. Calcule el porcentaje remanente después de 27 días. [1]

.....
.....

Fin de la opción D



No escriba en esta página.

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



36EP36