

**Química**  
**Nivel medio**  
**Prueba 3**

Jueves 8 de noviembre de 2018 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora

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

**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 **[35 puntos]**.

| Sección A                     | Preguntas |
|-------------------------------|-----------|
| Conteste todas las preguntas. | 1         |

| Sección B  | Preguntas |
|--|-----------|
| Conteste todas las preguntas de una de las opciones. |           |
| Opción A — Materiales                                | 2 – 4     |
| Opción B — Bioquímica                                | 5 – 8     |
| Opción C — Energía                                   | 9 – 11    |
| Opción D — Química medicinal                         | 12 – 16   |

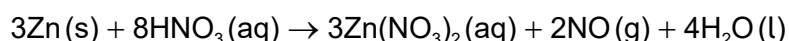


## Sección A

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

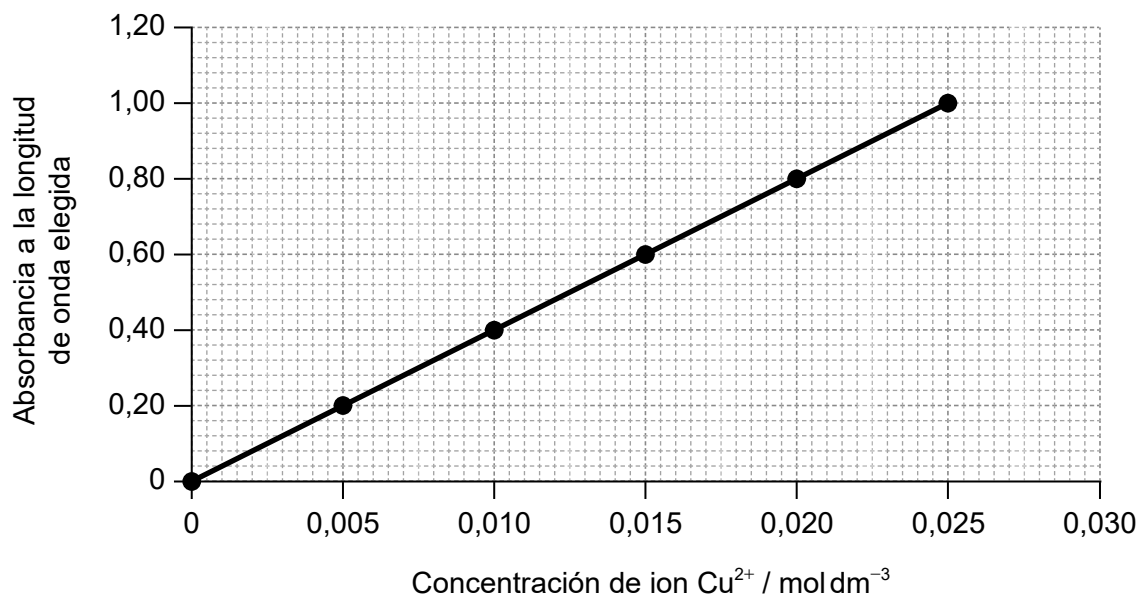
1. Las aleaciones que contienen por lo menos 60 % de cobre, reducen la presencia de bacterias en su superficie. El porcentaje de cobre en el latón, una aleación de cobre y cinc, se puede determinar por espectroscopía UV-visible.

Una muestra de latón se disuelve en ácido nítrico concentrado y luego se lleva a volumen de 250,0 cm<sup>3</sup> con agua antes del análisis.



A continuación, se determina la concentración de iones cobre(II) en la solución resultante a partir de una curva de calibración, que se traza midiendo la absorbancia de luz de soluciones estándar.

Curva de calibración



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 1: continuación)**

(a) Resuma por qué la reacción inicial se debe llevar a cabo en una campana para humos. [1]

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

(b) Deduzca la ecuación para la relación entre absorbancia y concentración. [2]

Pendiente (gradiente):  
.....  
.....  
.....

Ecuación:  
.....  
.....  
.....

(c) Resuma cómo se obtiene una solución  $0,0100 \text{ mol dm}^{-3}$  a partir de una solución estándar de sulfato de cobre(II)  $1,000 \text{ mol dm}^{-3}$ . Debe incluir **dos** materiales de vidrio fundamentales que necesitaría. [3]

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

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



28EP03

**Véase al dorso**

**(Pregunta 1: continuación)**

(d) (i) El trozo de latón original pesaba 0,200g. La absorbancia fue de 0,32.

Calcule el porcentaje de cobre en masa en el latón. Muestre su trabajo. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) Deduzca el número apropiado de cifras significativas para su respuesta a (d)(i). [1]

.....

(e) (i) Comente sobre la conveniencia de usar latón de esta composición para las manillas de las puertas de los hospitales. [1]

Si no obtuvo una respuesta en el apartado (d)(i), use 70 % pero esta no es la respuesta correcta.

.....

.....

.....

(ii) Sugiera otra propiedad del latón que lo hace adecuado para las manillas de las puertas. [1]

.....

.....

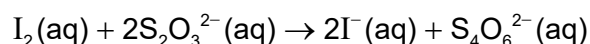
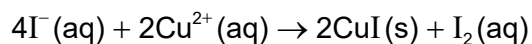
**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



28EP04

**(Pregunta 1: continuación)**

- (f) La titulación es otro método de análisis de la solución obtenida al añadir latón al ácido nítrico.
- (i) Los iones cobre(II) se reducen a yoduro de cobre(I) añadiendo solución de yoduro de potasio. Se libera yodo que se puede titular con solución de tiosulfato de sodio,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$ . El yoduro de cobre(I) es un sólido blanco.



Deduzca la ecuación total para las dos reacciones combinando las dos ecuaciones. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Sugiera por qué el punto final de esta titulación es difícil de determinar, incluso añadiendo almidón para transformar el yodo remanente en negro. [1]

.....

.....

.....



**No** escriba en esta página.

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



28EP06

### Sección B

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

#### Opción A — Materiales

2. Una forma de clasificar los materiales se basa en el tipo de enlaces presentes.

- (a) Resuma por qué este tipo de clasificación no es completamente satisfactorio, usando como ejemplo el diboruro de magnesio,  $MgB_2$ . Refiérase a las secciones 8 y 29 del cuadernillo de datos.

[2]

|       |
|-------|
| ..... |
| ..... |
| ..... |
| ..... |
| ..... |

(La opción A continúa en la página siguiente)



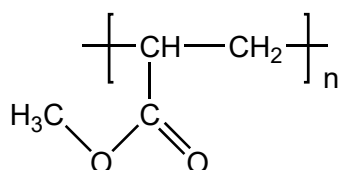
28EP07

Véase al dorso

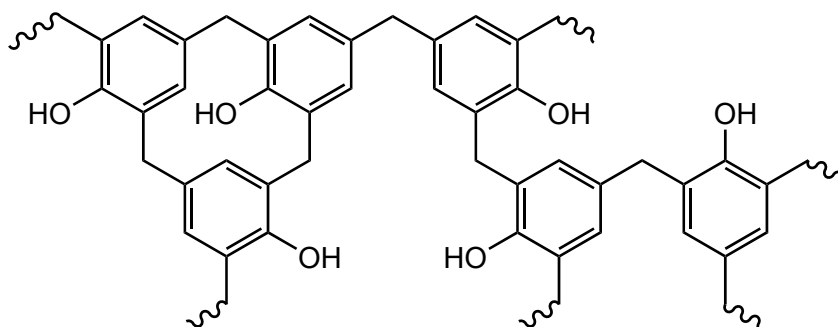
(Continuación: opción A, pregunta 2)

(b) (i) Se muestran las estructuras del polimetilacrilato, PMA, y la Bakelita®.

PMA



Bakelita®



Sugiera, dando razones, cuál es el polímero termoplástico y cuál es el polímero termoestable.

[2]

Polímero termoplástico:

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

Polímero termoestable:

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

(La opción A continúa en la página siguiente)

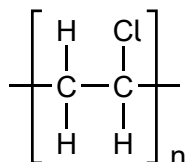


28EP08



**(Continuación: opción A, pregunta 2)**

- (ii) En una combustión incompleta del policloruro de vinilo, PVC, se determinó que se liberaban cloruro de hidrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono y vapor de agua.

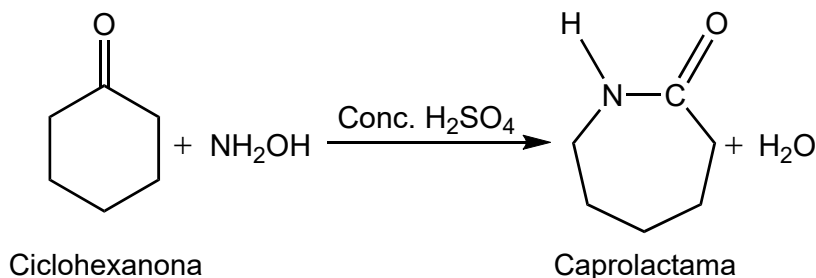


Formule una ecuación para esta reacción usando la fórmula de la unidad que se repite en el PVC. [1]

.....

.....

- (c) Se muestra una reacción para convertir la ciclohexanona en caprolactama con ácido sulfúrico concentrado como catalizador.



- (i) Una zeolita es un catalizador alternativo para esta reacción. Explique cómo las zeolitas actúan como catalizadores selectivos. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Identifique otra ventaja de usar una zeolita en lugar de ácido sulfúrico concentrado. [1]

.....

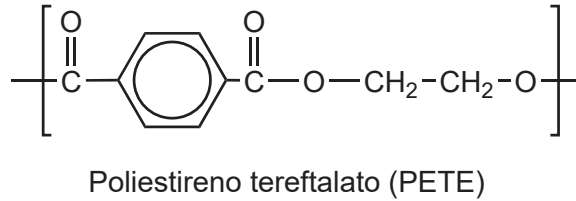
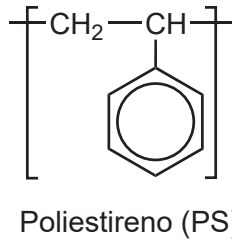
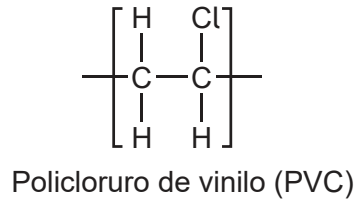
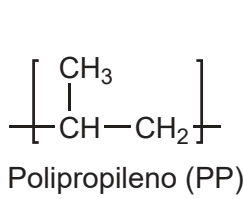
.....

**(La opción A continúa en la página siguiente)**

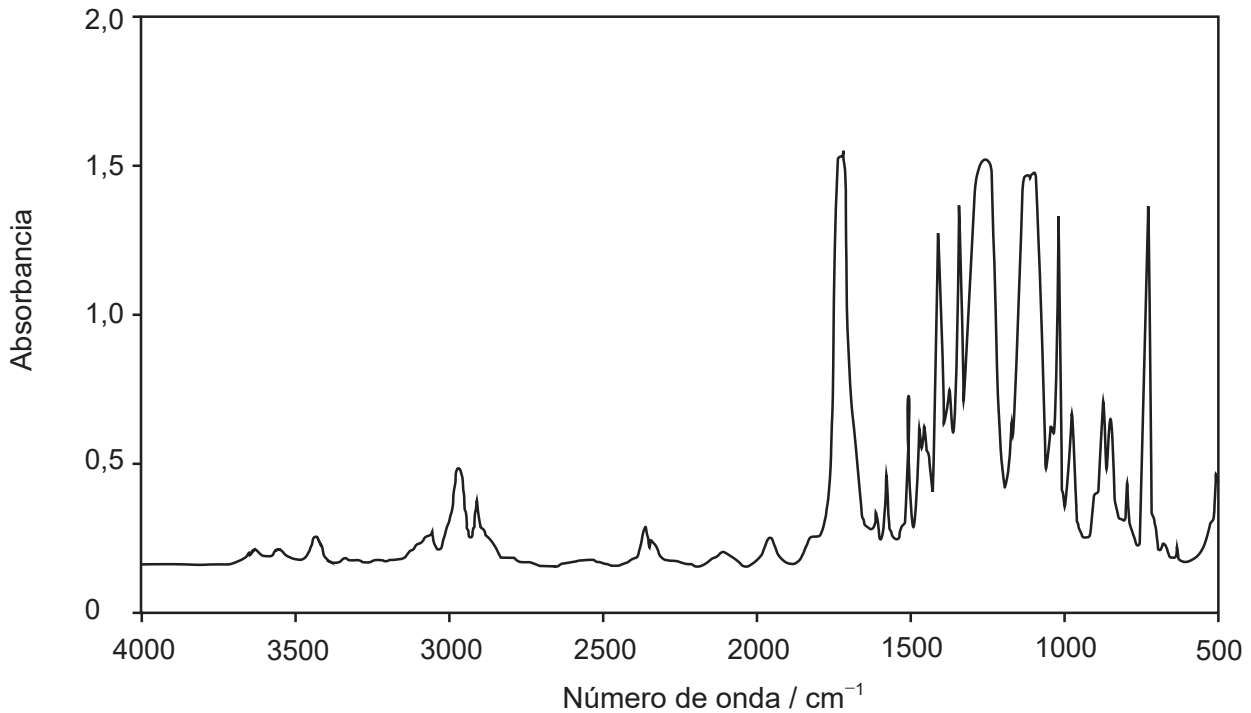


**(Continuación: opción A, pregunta 2)**

(d) Se enumeran las unidades que se repiten en varios polímeros.



Se muestra el espectro infrarrojo (IR) de uno de esos polímeros.



[Fuente: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/5/1/012005> Cristina Bach, Xavier Dauchy y Serge Etienne © 2009 IOP Publishing Ltd IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, volumen 5, número 1]

**(La opción A continúa en la página siguiente)**



**(Continuación: opción A, pregunta 2)**

Deduzca, dando una razón, el nombre de este polímero y su código de identificación de resinas (RIC), usando las secciones 26 y 30 del cuadernillo de datos. [2]

Nombre y razón:

.....

.....

.....

RIC:

.....

3. La presencia de cantidades muy pequeñas de plomo en los antiácidos a base de calcio se puede determinar por medio de la espectroscopía con fuente de plasma de acoplamiento inductivo-espectroscopía de masas (ICP-MS).

(a) Indique el tipo de partícula presente en el plasma formado. [1]

.....

.....

(b) La concentración de ion plomo en una muestra de un antiácido desconocido es  $0,50 \mu\text{g dm}^{-3}$ .

Calcule la concentración de iones plomo en la muestra, en  $\text{mol dm}^{-3}$ . [2]

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción A continúa en la página siguiente)**



28EP11

Véase al dorso

**(Continuación: opción A, pregunta 3)**

- (c) La electrólisis se usa para obtener plomo a partir de una solución de  $\text{Pb}^{2+}$  (aq).

Determine el tiempo, en horas, requerido para obtener 0,0500 mol de plomo con una corriente ( $I$ ) de 1,34A. Use la sección 2 del cuadernillo de datos y la ecuación, carga ( $Q$ ) = corriente ( $I$ )  $\times$  tiempo ( $t$ , en segundos).

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

4. Mientras calentaba benzoato de colesterilo sólido, Reinitzer descubrió la fase de cristal líquido.

- (a) Resuma **dos** observaciones que pudo haber realizado.

[2]

.....

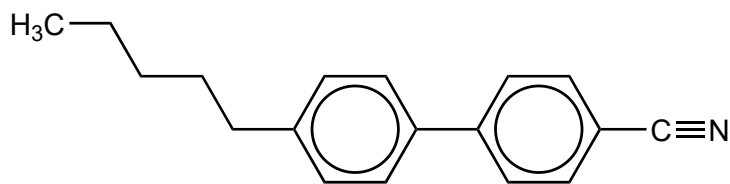
.....

.....

.....

.....

- (b) Se muestra la estructura del bifenilnitrilo.



Describe, dando una razón, una característica de la estructura molecular, distinta de su polaridad, que permite que el bifenilnitrilo presente comportamiento de cristal líquido.

[1]

.....

.....

.....

**(La opción A continúa en la página siguiente)**



28EP12

**(Continuación: opción A, pregunta 4)**

- (c) Un método para obtener nanotubos de carbono (CNTs) es la descarga de arco, que consiste en dos electrodos de metales inertes en un disolvente líquido.

Prediga, dando una razón, en qué electrodo el disolvente ciclohexano,  $C_6H_{12}$ , se descompondrá para formar CNTs.

[2]

.....

.....

.....

.....

**Fin de la opción A**



28EP13

**Véase al dorso**

**Opción B — Bioquímica**

5. Los científicos realizan recomendaciones nutricionales.

- (a) La formación de proteínas a partir de aminoácidos es un ejemplo de reacción anabólica en el cuerpo humano.

Indique la fuente de energía de tal reacción sintética. [1]

.....  
.....

- (b) Sugiera por qué es recomendable que las personas que viven en latitudes muy al norte o al sur (que están alejadas del ecuador) tomen suplementos de vitamina D durante el invierno. [1]

.....  
.....

- (c) Explique cómo se biomagnifica un xenobiótico. [2]

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

6. Las enzimas son principalmente proteínas globulares.

- (a) Describa la interacción responsable de la estructura secundaria de una proteína. [2]

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

**(La opción B continúa en la página siguiente)**



28EP14

**(Continuación: opción B, pregunta 6)**

(b) (i) Explique la acción de una enzima e indique una de sus limitaciones. [3]

Acción de una enzima:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Limitación:

.....

.....

(ii) Las enzimas se usan ampliamente en detergentes para lavar. Resuma como mejoran la eficacia del proceso. [1]

.....

.....

.....

**(La opción B continúa en la página siguiente)**



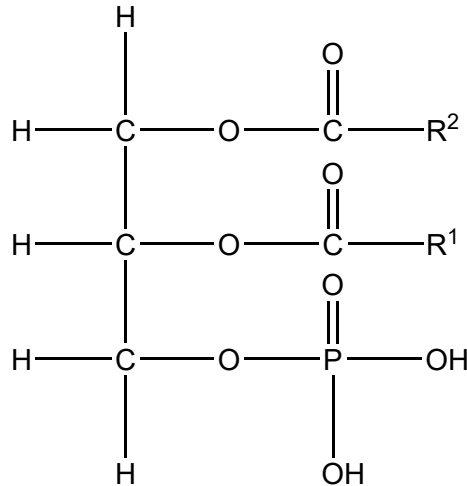
28EP15

**Véase al dorso**

**(Opción B: continuación)**

7. Los lípidos desempeñan varios papeles en nuestros organismos.

(a) Un fosfolípido generalmente consta de dos ácidos grasos hidrofóbicos y un grupo hidrofílico.



Los ácidos grasos son productos de la hidrólisis ácida de los fosfolípidos. Deduzca los nombres de los otros dos productos.

[2]

.....

.....

(b) (i) El número de yodo es la masa máxima de yodo que reacciona con 100g de un compuesto insaturado.

Determine el número de yodo del ácido estearidónico  $\text{C}_{17}\text{H}_{27}\text{COOH}$ .

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción B continúa en la página siguiente)**



28EP16



**(Continuación: opción B, pregunta 7)**

(ii) Indique **dos** funciones de los lípidos en el organismo.

[2]

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

(c) Resuma un efecto del aumento de los niveles de lipoproteínas de baja densidad en la sangre.

[1]

.....  
.....

**(La opción B continúa en la página siguiente)**

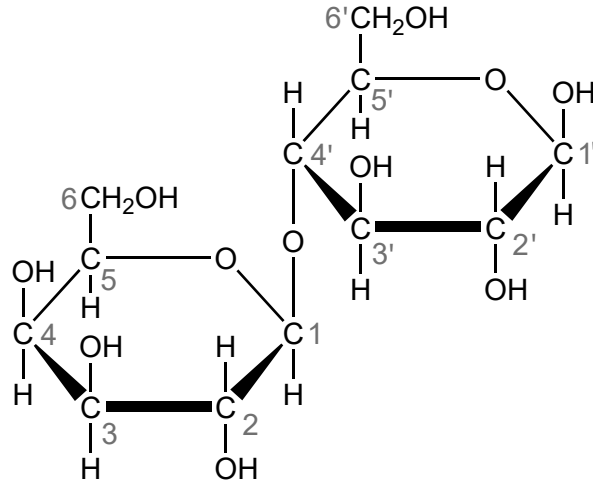


28EP17

**Véase al dorso**

**(Opción B: continuación)**

8. La lactosa, que se encuentra en la leche y los productos lácteos, es un disacárido formado a partir de dos monosacáridos diferentes. Se muestra la estructura de la lactosa con los átomos de carbono numerados.



- (a) Nombre el tipo de conexión entre los dos residuos de monosacárido.

[1]

.....

.....

- (b) Resume cómo se diferencian las estructuras de los dos monómeros, galactosa y glucosa.

[1]

.....

.....

.....

**Fin de la opción B**



**Opción C — Energía**

9. La energía solar se produce por fusión de núcleos de hidrógeno.

(a) Explique las reacciones de fusión haciendo referencia a la energía de enlace. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) El uranio-238 produce plutonio-239, que se usa como combustible en reactores reproductores.

(i) Resuma por qué se usa el término reproductor en los reactores. [1]

.....

.....

(ii) Deduzca la reacción de fisión cuando el  $^{239}\text{Pu}$  se bombardea con un neutrón para producir  $^{133}\text{Xe}$  y  $^{103}\text{Zr}$ . [1]

.....

.....

(c) Los desastres nucleares liberan cesio radiactivo a la atmósfera, que representa serios riesgos para la salud.

El periodo de semirreacción del Cs-137 es de 30 años.

Calcule el porcentaje de Cs-137 remanente en la atmósfera después de transcurridos 240 años. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



28EP19

Véase al dorso

**(Opción C: continuación)**

10. El carbón se puede convertir en gas natural sintético que genera poca contaminación.

(a) Formule una ecuación o ecuaciones para convertir carbón y vapor de agua en metano. [1]

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

(b) Las compañías automovilísticas usan hidrógeno como alternativa a los combustibles fósiles. Se muestran algunas propiedades de combustibles.

| Compuesto | Masa molar / g mol <sup>-1</sup> | Densidad a PTN / g dm <sup>-3</sup> | $\Delta H_c$ / kJ mol <sup>-1</sup> | Densidad de energía a PTN / kJ dm <sup>-3</sup> | Energía específica / kJ g <sup>-1</sup> |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| Hidrógeno | 2,02                             | 0,0890                              | -286                                | 12,6  | 141,6                                   |
| Metano    | 16,05                            | 0,707                               | -891                                | 39,3  |   |

(i) Calcule la energía específica del metano, en kJ g<sup>-1</sup>. [1]

.....  
.....

(ii) Comente sobre las energías específicas del hidrógeno y el metano. [1]

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

**(La opción C continúa en la página siguiente)**



**(Continuación: opción C, pregunta 10)**

- (c) Calcule la masa, en kg, de dióxido de carbono producido por la combustión completa de 72,0 dm<sup>3</sup> octano, C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>.

Densidad del C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> = 703 g dm<sup>-3</sup>



.....

.....

.....

.....

.....

- 11.** La energía solar, disponible gratuitamente, es indispensable para la vida en la tierra.

- (a) Sugiera otra ventaja y una desventaja de la energía solar. [2]

Ventaja:

.....

.....

Desventaja:

.....

.....

**(La opción C continúa en la página siguiente)**



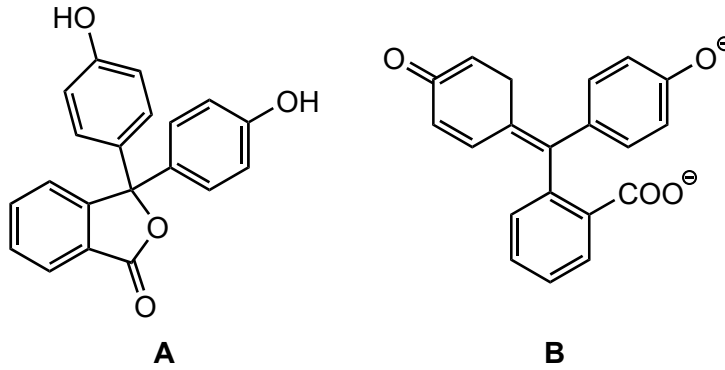
28EP21

**Véase al dorso**

**(Continuación: opción C, pregunta 11)**

(b) La luz puede ser absorbida por la clorofila y otros pigmentos.

Considere las moléculas **A** y **B** que se representan a continuación.



Identifique, dando una razón, la molécula que absorbe luz visible.

[1]

.....

.....

.....

(c) (i) Indique una propiedad física de los aceites vegetales que los hace muy difíciles de usar como combustibles en los motores de combustión interna.

[1]

.....

.....

(ii) Describa cómo convertir los aceites vegetales en un combustible más adecuado.

[1]

.....

.....

.....

**(La opción C continúa en la página siguiente)**



28EP22

**(Continuación: opción C, pregunta 11)**

- (d) Contraste la importancia del dióxido de carbono y del metano como gases que causan efecto invernadero. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (e) Explique, por medio de una ecuación, el efecto del aumento del dióxido de carbono en la atmósfera sobre el pH del agua de un lago. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

**Fin de la opción C**



28EP23

**Véase al dorso**

**Opción D — Química medicinal**

12. La estructura de la penicilina se muestra en la sección 37 del cuadernillo de datos.

- (a) Indique los ángulos de enlace internos en el anillo  $\beta$ -lactámico y los ángulos de enlace esperados para los mismos átomos en una estructura abierta. [2]

|                             | <b>Ángulo de enlace</b> |
|-----------------------------|-------------------------|
| Anillo $\beta$ -lactámico   | .....                   |
| Ángulos de enlace esperados | .....                   |
|                             | .....                   |

- (b) Explique cómo el anillo  $\beta$ -lactámico abierto mata a las bacterias. [2]

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

- (c) Resuma **un** efecto de la prescripción abusiva de la penicilina. [1]

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

- (d) Indique cómo cambiar la estructura de la penicilina para combatir este efecto. [1]

.....  
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)





**(Continuación: opción D, pregunta 12)**

(e) Sugiera por qué las células humanas no se ven afectadas por la penicilina. [1]

.....

.....

.....

**13.** Los opiáceos son analgésicos fuertes.

(a) Explique por qué la diamorfina (heroína) cruza la barrera sangre-cerebro con más facilidad que la morfina. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Describa la acción analgésica de un opiáceo. [1]

.....

.....

.....

(c) Resuma el significado de biodisponibilidad de una droga. [1]

.....

.....

.....

**(La opción D continúa en la página siguiente)**



28EP25

**Véase al dorso**

**(Opción D: continuación)**

**14.** Los sistemas tampón controlan el pH en el organismo.

- (a) Determine el pH de una solución tampón que es 0,0100 mol dm<sup>-3</sup> en hidrógenocarbonato de sodio y 0,0200 mol dm<sup>-3</sup> en carbonato de sodio. Use la sección 1 del cuadernillo de datos.

$K_a$  (ion hidrógenocarbonato) =  $4,8 \times 10^{-11}$

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Indique la ecuación para la reacción del carbonato de calcio, ingrediente activo de algunos antiácidos, con el ácido del estómago.

[1]

.....

.....

.....

- (c) Sugiera una técnica para medir el porcentaje en masa de carbonato de calcio en este tipo de comprimidos antiácidos.

[1]

.....

.....

.....

**(La opción D continúa en la página siguiente)**



28EP26

**(Opción D: continuación)**

**15.** Los virus y las bacterias causan enfermedades y frecuentemente se confunden.

(a) Indique **una** forma por medio de la cual se diferencian los virus de las bacterias. [1]

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

(b) Resuma **dos** formas diferentes de acción de un medicamento antiviral. [2]

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

**16.** Sugiera **dos** razones por las que los disolventes clorados no se deberían liberar a la atmósfera ni incinerar (quemar). [2]

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

**Fin de la opción D**



28EP27

**No** escriba en esta página.

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



28EP28