

Química
Nivel medio
Prueba 3

Viernes 13 de mayo de 2016 (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.
- Sección A: conteste todas las preguntas.
- Sección B: conteste todas las preguntas de una 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 **[35 puntos]**.

Opción	Preguntas
Opción A — Materiales	3 – 7
Opción B — Bioquímica	8 – 10
Opción C — Energía	11 – 15
Opción D — Química medicinal	16 – 19



No escriba en esta página.

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

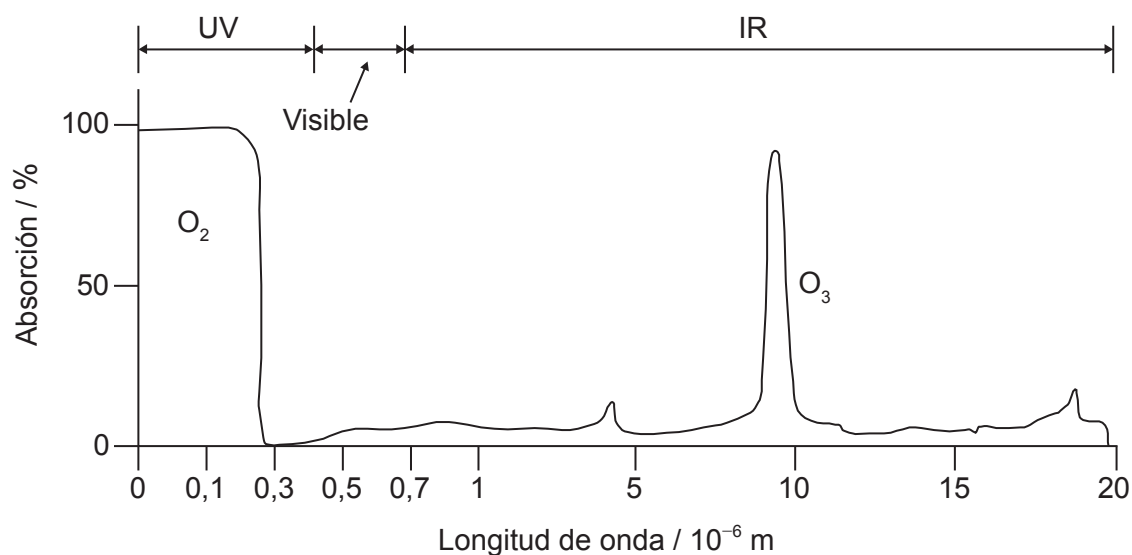


Sección A

Conteste **todas** las preguntas.

1. La absorción de la radiación infrarroja (IR) por las moléculas de la atmósfera afecta las temperaturas globales.

Gráfica de absorbancias en el IR para las moléculas de oxígeno y ozono



[Fuente: adaptado de 2007 Thomson Higher Education, www.acs.org]

- (a) Usando la información de la gráfica, indique, dando sus razones, si el oxígeno y el ozono son o no son gases que causan el efecto invernadero.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



28EP03

Véase al dorso

(Pregunta 1: continuación)

- (b) Se han compilado los siguientes datos para un conjunto de moléculas que se pueden encontrar en la atmósfera.

Molécula	Intensidad IR integrada* / km mol ⁻¹	Momento dipolar molecular / Debye	Potencial de calentamiento global GWP** en 100 años
CO ₂	25,7	0	1
CCl ₄	443,7	0	1 400
CCl ₃ F	705,2	0,45	4 750
CCl ₂ F ₂	970,1	0,51	10 900
CClF ₃	1199	0,50	14 400
CF ₄			

[Fuentes: "Identifying the Molecular Origin of Global Warming", Partha P Bera, Joseph S Francisco y Timothy J Lee. Publicado en J. Phys. Chem. A, Vol. 113, No. 45, 2009 y acceso de www.r744.com]

*Intensidad IR integrada es una medida de la magnitud en que la molécula absorbe la radiación infrarroja que atraviesa la atmósfera.

**GWP : Sigla del inglés "Global Warming Potential". Es una medida relativa de la contribución total del compuesto al calentamiento global durante un periodo de tiempo especificado. Se compara con la misma masa de CO₂, que tiene un GWP de 1.

- (i) Use los datos de la intensidad IR integrada de la tabla para estimar el valor para el CF₄.

[1]

.....

.....

- (ii) Explique el aumento de momento dipolar molecular cuando se reemplaza un átomo de cloro del CCl₄ por flúor para producir CCl₃F.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (iii) Resuma la relación entre el potencial de calentamiento global (GWP) en 100 años y la intensidad IR integrada para el CCl_4 , el CCl_3F , el CCl_2F_2 y el CClF_3 . [1]

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

- (iv) Examine si existe una relación general entre la intensidad IR integrada y el momento dipolar molecular. [1]

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

- (v) El CCl_2F_2 y el CClF_3 fueron desarrollados para su uso como refrigerantes, pero ahora se los está reemplazando por otros compuestos químicos. Comente sobre su uso haciendo referencia a los valores de la tabla y otras preocupaciones ambientales. [2]

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



2. Un estudiante deseaba determinar la concentración de una solución de hidróxido de sodio titulándola con solución acuosa de ácido clorhídrico $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$.

Usó 4,00 g de gránulos de hidróxido de sodio para preparar $1,00 \text{ dm}^3$ de solución acuosa.

Tituló muestras de $20,0 \text{ cm}^3$ de solución de hidróxido de sodio con azul de bromotimol como indicador.

(a) Resuma, dando sus razones, cómo prepararía cuidadosamente $1,00 \text{ dm}^3$ de solución acuosa a partir de los 4,00 g de gránulos de hidróxido de sodio.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) (i) Indique el cambio de color del indicador que el estudiante observaría durante su titulación usando la sección 22 del cuadernillo de datos.

[1]

.....

.....

(ii) El estudiante añadió el ácido demasiado rápido. Resuma, dando su razón, cómo esto pudo haber afectado la concentración calculada.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

- (c) Sugiera por qué, a pesar de preparar la solución y realizar las titulaciones con mucho cuidado, obtuvo resultados extremadamente diferentes.

[1]

.....

.....



28EP07

Véase al dorso

Sección B

Conteste **todas** las preguntas de **una** de las opciones.

Opción A — Materiales

3. El hierro se puede extraer de un mineral que contiene Fe_2O_3 en un alto horno por reacción con coque, piedra caliza y aire. El aluminio se obtiene por electrólisis de un mineral que contiene Al_2O_3 .

(a) Indique la ecuación rédox total cuando el monóxido de carbono reduce el Fe_2O_3 a Fe. [1]

.....
.....

(b) Prediga, dando sus razones, las propiedades magnéticas del Fe_2O_3 y del Al_2O_3 en función de la estructura electrónica del ion metálico. [2]

Fe_2O_3 :

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

Al_2O_3 :

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

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 3)

- (c) Se electrolizó alúmina fundida, $\text{Al}_2\text{O}_3(l)$, haciendo pasar $2,00 \times 10^6 \text{ C}$ a través de la celda. Calcule la masa de aluminio producida, usando las secciones 2 y 6 del cuadernillo de datos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Los nanocatalizadores tienen una gran área superficial por unidad de masa.

- (a) Identifique **una** preocupación derivada del uso de catalizadores a nanoescala. [1]

.....

.....

.....

- (b) Explique la acción de las zeolitas como catalizadores selectivos. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 4)

- (c) Los nanotubos de carbono, que se pueden obtener por el proceso HIPCO, tienen gran potencial como nanocatalizadores. Identifique el catalizador y las condiciones usadas en el proceso HIPCO.

[2]

<p>Catalizador:</p> <p>.....</p> <p>Condiciones:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--

5. Describa cómo se diferencia la estructura de las cerámicas de la de los metales.

[2]

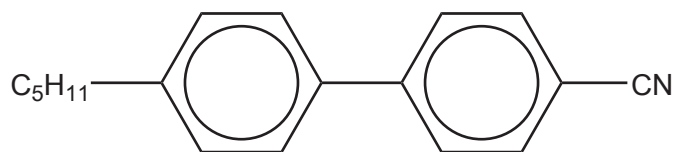
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

6. Los bifenilnitrilos, como la molécula que se muestra a continuación, fueron las primeras moléculas de cristales líquidos termotrópicos sintetizadas.



- (a) Sugiera cómo el cambio del tamaño o la forma de la cadena hidrocarbonada afectaría el comportamiento de la molécula como cristal líquido. [1]

.....

.....

.....

- (b) Explique por qué el grupo nitrilo permite que estas moléculas se usen en las pantallas de cristal líquido (LCD). [2]

.....

.....

.....

.....

.....

7. El cloroeteno sufre polimerización con un iniciador de radicales libres para producir la forma atáctica del policloroeteno (PVC).

- (a) Dibuje la forma atáctica del policloroeteno, mostrando **cuatro** unidades. [1]

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 7)

- (b) (i) Explique, en términos moleculares, por qué el PVC se vuelve más flexible y blando cuando se le añade un plastificante. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Indique **un** tipo de compuesto que se pueda usar como plastificante. [1]

.....

- (c) Sugiera un asunto ambiental asociado con el uso de PVC. [1]

.....

.....

.....

Fin de la opción A



Opción B — Bioquímica

8. La dehidroepiandrosterona (DHEA) es una sustancia prohibida de acuerdo con el Código Mundial Antidopaje.

- (a) El abuso de esteroides acarrea ciertos riesgos para la salud, algunos generales, algunos específicos para los hombres y algunos específicos para las mujeres. Identifique **un** riesgo para la salud en **cada** categoría.

[3]

Riesgo general:

.....
.....

Riesgo para el hombre:

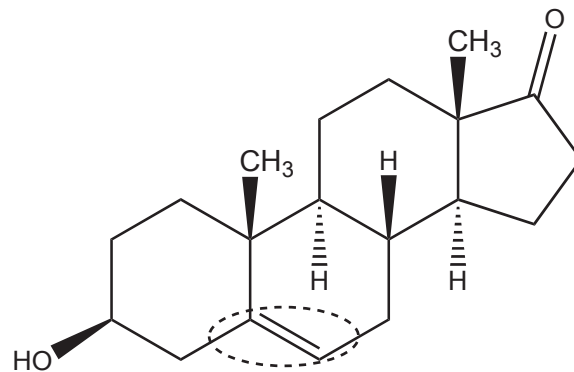
.....
.....

Riesgo para la mujer:

.....
.....

- (b) (i) Indique el nombre del grupo funcional señalado con un óvalo en la molécula de DHEA que se muestra a continuación.

[1]



.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



28EP13

Véase al dorso

(Continuación: opción B, pregunta 8)

- (ii) Identifique la característica de esta estructura que permite su clasificación como esteroide. [1]

.....
.....

- (c) La producción de esteroides prohibidos tiene implicaciones éticas. Sugiera una razón por la cual se debería apoyar la investigación sobre esteroides. [1]

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

9. Los aminoácidos, que se muestran en la sección 33 del cuadernillo de datos, se pueden combinar para formar polipéptidos y proteínas.

- (a) Deduzca las estructuras de las formas más abundantes de glicina en tres soluciones tampón (*buffer*) de pH 1,0; 6,0 y 11,0. [3]

pH 1,0	pH 6,0	pH 11,0

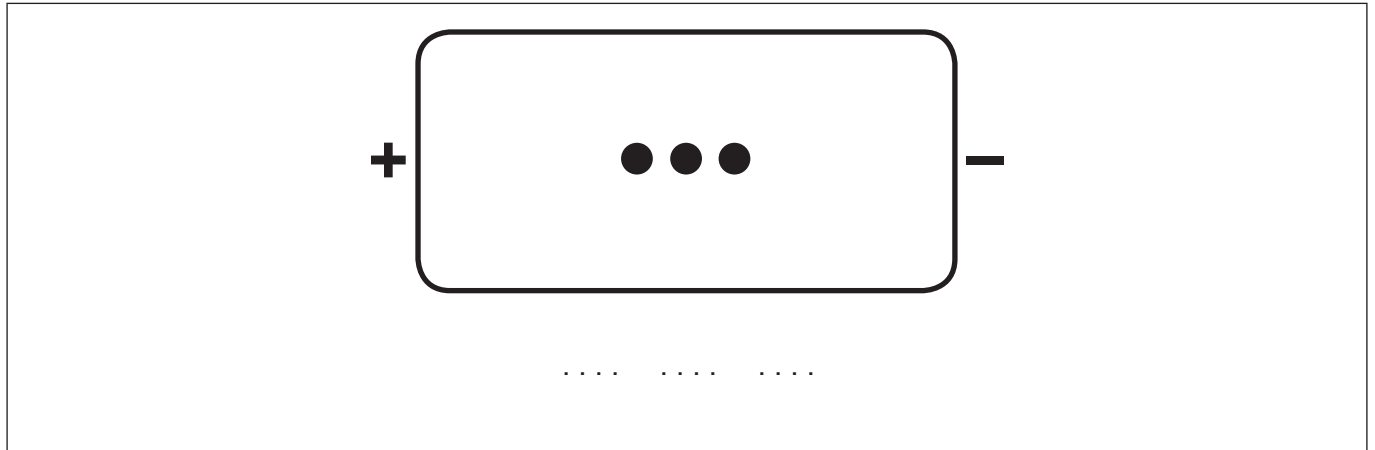
(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 9)

(b) Se hidroliza un tripéptido, **X**, que contiene leucina (Leu), lisina (Lys) y ácido glutámico (Glu) y se separa por medio de electroforesis en gel en una solución tampón de pH 6,0.

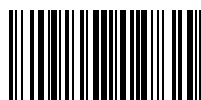
(i) Prediga el resultado de la electroforesis rotulando las tres manchas de abajo con los nombres de los aminoácidos. [2]



(ii) Deduzca el número de tripéptidos que se podrían formar usando los tres aminoácidos del tripéptido **X**. [1]

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

10. La glucosa, $C_6H_{12}O_6$, es un monosacárido que nuestro organismo puede usar como fuente de energía.

(a) Deduzca la ecuación para la respiración celular de la glucosa. [1]

.....
.....

(b) Calcule la energía, en kJ, producida a partir de 15,0 g de glucosa si su entalpía de combustión es $-2803 \text{ kJ mol}^{-1}$. [2]

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

(c) La glucosa es la unidad fundamental del almidón que se puede usar para fabricar bioplásticos. Resuma **dos** ventajas y **dos** desventajas de los plásticos biodegradables. [4]

Dos ventajas:
.....
.....
.....

Dos desventajas:
.....
.....
.....

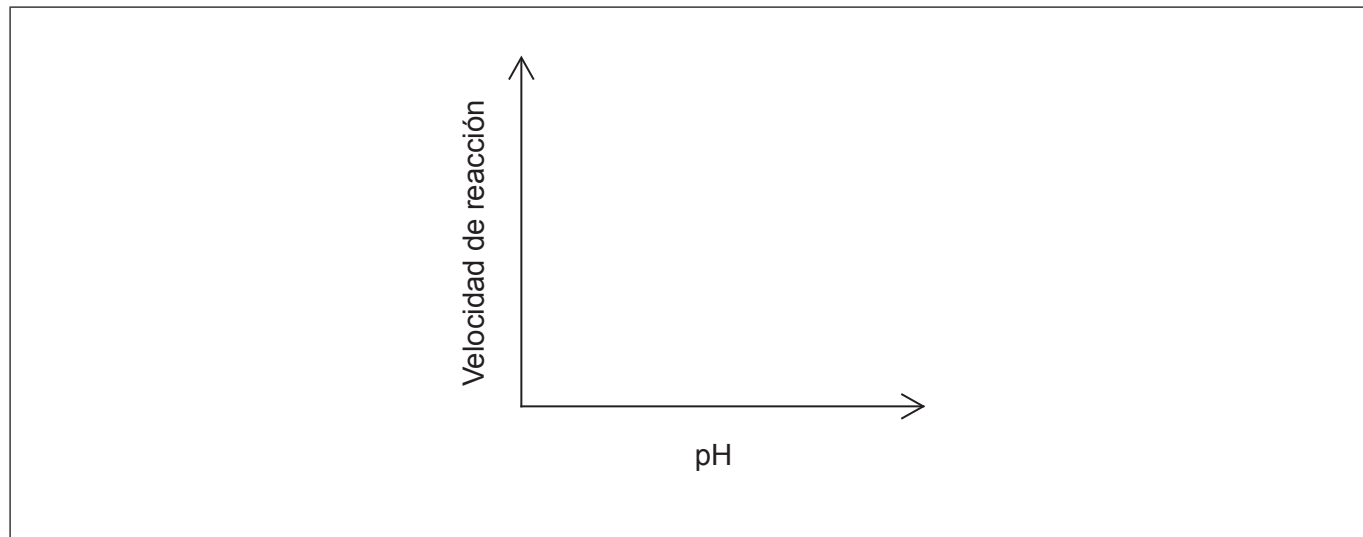
(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 10)

- (d) Los bioplásticos se descomponen por medio de reacciones catalizadas por enzimas. Dibuje aproximadamente una gráfica para ilustrar cómo varía la velocidad de esta reacción con el pH.

[1]



Fin de la opción B



28EP17

Véase al dorso

Opción C — Energía

11. El hexano, C_6H_{14} , no es un combustible adecuado para motores de combustión interna porque tiene tendencia a arder espontáneamente, una causa del “golpeteo”.

- (a) (i) El hexano se puede convertir en diferentes productos orgánicos en el proceso de reformado. Identifique **uno** de estos productos. [1]

.....
.....

- (ii) Sugiera por qué el producto identificado en (a)(i) tiene menor tendencia a arder espontáneamente que el hexano. [1]

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

- (b) (i) El octano, C_8H_{18} , puede sufrir combustión completa en condiciones adecuadas. Calcule la energía específica del octano, en kJ g^{-1} , usando las secciones 1, 6 y 13 del cuadernillo de datos. [1]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 11)

- (ii) La energía específica del etanol es $29,7 \text{ kJg}^{-1}$. Evalúe la adición de etanol al octano (o sus isómeros) para su uso como combustible en vehículos con motor, indicando **una** ventaja y **una** desventaja. [2]

Ventaja:

.....

.....

Desventaja:

.....

.....

- (c) El carbón se puede calentar con vapor de agua para producir gas natural sintético. Formule una ecuación para mostrar la formación de metano, $\text{CH}_4(\text{g})$, a partir de carbón, $\text{C}(\text{s})$, y vapor de agua, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$. [1]

.....

.....

12. Los aceites vegetales y los combustibles diesel tienen un contenido energético similar, pero los aceites vegetales generalmente no se usan como combustibles en los motores de combustión interna.

- (a) Las reacciones de transesterificación permiten convertir los residuos de los aceites de cocina en biocombustibles. Identifique un reactivo y un catalizador requerido para esta conversión. [2]

Reactivo:

.....

Catalizador:

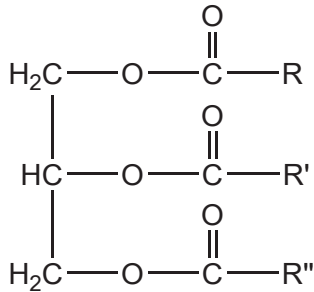
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 12)

- (b) Deduzca la ecuación para la reacción que tiene lugar asumiendo que el aceite vegetal tiene la fórmula dibujada a continuación. [2]



- (c) Los científicos de todo el mundo investigan alternativas a los combustibles fósiles. Sugiera por qué la colaboración es importante. [1]

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

13. Las reacciones de fusión y fisión son reacciones nucleares importantes.

- (a) El curio, ^{240}Cm , se sintetizó bombardeando núcleos de torio, ^{232}Th , con núcleos de carbono-12. Indique una ecuación ajustada para esta reacción. [1]

.....
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 13)

(b) El período de semirreacción del uranio-235 es de $7,038 \times 10^8$ años.

(i) Determine el tiempo necesario para que la masa de ^{235}U presente en una muestra que contiene originalmente 1,000 g de ^{235}U disminuya hasta 0,125 g. [1]

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

(ii) Resuma por qué los productos de la fisión del uranio-235 se deben desechar con cuidado. [1]

.....
.....

(c) Resuma por qué un elemento como el torio, Th, generalmente sufre fisión nuclear, mientras que el helio, He, sufre fusión nuclear. [1]

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

14. El dióxido de carbono atmosférico y el dióxido de carbono acuoso presente en los océanos forman un equilibrio heterogéneo.

Explique el efecto de aumentar la concentración de dióxido de carbono atmosférico sobre el pH de los océanos, incluyendo una ecuación en su respuesta. [3]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



28EP21

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

- 15.** El dióxido de carbono, CO_2 , es un gas que causa efecto invernadero. Resuma, en términos moleculares, cómo las moléculas de dióxido de carbono absorben radiación infrarroja. [2]

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción C



Opción D — Química medicinal

16. La penicilina fue uno de los primeros antibióticos aislados e identificados por su habilidad para tratar infecciones bacterianas.

(a) Explique la importancia del anillo beta lactámico en la actividad antibiótica de la penicilina.

[3]

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

(b) Identifique **dos** riesgos del uso excesivo de los antibióticos.

[1]

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

17. Los opiáceos se han usado durante miles de años para aliviar el dolor. Las estructuras de los opiáceos se encuentran en la sección 37 del cuadernillo de datos.

(a) La diamorfina (heroína) se puede sintetizar a partir de la morfina. Identifique el reactivo necesario para esta reacción y el subproducto de esta reacción.

[2]

Reactivo	Subproducto
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 17)

- (b) La reacción se puede monitorizar por espectroscopía infrarroja. Usando la sección 26 del cuadernillo de datos, identifique **dos** rangos de absorbanza IR que ayudarían a diferenciar los dos compuestos. [2]

Presente en la morfina pero no en la diamorfina:

.....
.....

Presente en la diamorfina pero no en la morfina:

.....
.....

- (c) Discuta de qué manera las diferencias estructurales entre la morfina y la diamorfina afectan su absorción en el organismo. [3]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

18. El hidróxido de magnesio es el ingrediente activo de un antiácido habitual.

- (a) Formule la ecuación de neutralización del ácido del estómago con hidróxido de magnesio.

[1]

.....
.....

- (b) Determine la masa de HCl, en g, que se puede neutralizar con una dosis estándar para adulto de 1,00g de hidróxido de magnesio.

[2]

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

- (c) Compare y contraste el uso de omeprazol (Prilosec) e hidróxido de magnesio.

[3]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

19. Los isótopos radiactivos se usan en una variedad de procedimientos médicos que incluyen las imágenes médicas y la radioterapia.

(a) Identifique ejemplos de **dos** tipos de residuos médicos radiactivos y cómo se debe tratar **cada uno** para su correcta eliminación.

[2]

Ejemplo	Tratamiento
.....
.....

(b) Resuma una implicación ética del uso de tratamientos nucleares en medicina.

[1]

.....

Fin de la opción D



No escriba en esta página.

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



28EP27

No escriba en esta página.

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



28EP28