



22136126

**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 2**

Jueves 16 de mayo de 2013 (tarde)

2 horas 15 minutos

Número de convocatoria del alumno

|   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|

Código del examen

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 1 | 3 | – | 6 | 1 | 2 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**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 dos preguntas.
- 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 [90 puntos].



0136

## SECCIÓN A

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

1. Con frecuencia se prescriben comprimidos de hierro a los pacientes. En los comprimidos, el hierro está normalmente como sulfato de hierro(II),  $\text{FeSO}_4$ .

(a) Indique la función del hierro en el cuerpo humano.

[1]

.....

.....

Dos estudiantes llevaron a cabo un experimento para determinar el porcentaje en masa de hierro en una marca de comprimidos que se comercializa en Chipre.

*Procedimiento experimental:*

- Los estudiantes pesaron cinco comprimidos de hierro y hallaron que la **masa total** era 1,65 g.
- Molieron los cinco comprimidos y los disolvieron en  $100\text{ cm}^3$  de ácido sulfúrico diluido,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ . Transfirieron la solución y los lavados a un matraz aforado de  $250\text{ cm}^3$  y llevaron el volumen hasta el enrase con agua desionizada (destilada).
- Transfirieron  $25,0\text{ cm}^3$  de esta solución de  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  a un matraz cónico usando una pipeta. Añadieron un poco de ácido sulfúrico diluido.
- Llevaron a cabo una titulación usando solución estándar de permanganato de potasio,  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ ,  $5,00 \times 10^{-3}\text{ mol dm}^{-3}$ . Detectaron el punto final de la titulación por la obtención de una coloración rosa leve.

Registraron los siguientes resultados.

|   | Titulación aproximada | Primera titulación exacta | Segunda titulación exacta |
|---|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| Lectura inicial de la bureta / $\text{cm}^3 \pm 0,05$ | 1,05                  | 1,20                      | 0,00                      |
| Lectura final de la bureta / $\text{cm}^3 \pm 0,05$   | 20,05                 | 18,00                     | 16,80                     |

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (b) Cuando prepararon la solución de  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  en el matraz aforado de  $250\text{ cm}^3$ , añadieron agua desionizada (destilada) hasta que la parte inferior del menisco coincidiera con la marca de graduación del matraz. Se observó que uno de los dos estudiantes midió el volumen de la solución desde la parte superior del menisco en lugar de la parte inferior del mismo. Indique el nombre de este tipo de error. [1]

.....

- (c) Indique qué se entiende por el término *precisión*. [1]

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

- (d) Cuando los estudiantes registraron las lecturas de la bureta, a continuación de la titulación con  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ , usaron la parte superior del menisco y no la inferior. Sugiera por qué los estudiantes leyeron la parte superior y no la inferior. [1]

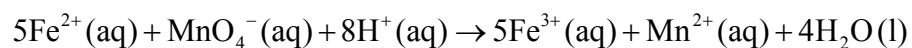
.....  
 .....  
 .....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (e) Este experimento implica la siguiente reacción redox.



- (i) Defina el término *reducción* en función de los electrones.

[1]

.....

- (ii) Deduzca el número de oxidación del manganeso en el ion  $\text{MnO}_4^{-}(\text{aq})$ .

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (f) (i) Determine la cantidad, en moles, de  $\text{MnO}_4^-$  (aq), usado en cada titulación exacta. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Calcule la cantidad, en moles, de iones  $\text{Fe}^{2+}$  (aq) en  $250\text{ cm}^3$  de la solución. [1]

.....

.....

.....

- (iii) Determine la masa total de hierro, en g, en los  $250\text{ cm}^3$  de solución. [1]

.....

.....

.....

- (iv) Determine el porcentaje en masa de hierro en los comprimidos. [1]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

(g) Durante la titulación aproximada, los estudiantes vieron que se formó un precipitado marrón, **X**.

(i) Cuando los estudiantes discutieron con su profesor la naturaleza del precipitado, el profesor les dijo que **X** es el mismo compuesto que se usa como catalizador en la descomposición de peróxido de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ , para preparar oxígeno,  $\text{O}_2(\text{g})$ . Sugiera la fórmula química y el nombre de **X**. [2]

Fórmula química:

.....

Nombre:

.....

(ii) Indique la ecuación química ajustada para la descomposición del peróxido de hidrógeno. [1]

.....

.....

(iii) Sugiera cómo se pudo haber evitado la formación del precipitado marrón. [1]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (h) (i) A continuación del experimento, los estudiantes propusieron la siguiente hipótesis:

“Puesto que el ácido sulfúrico es un ácido fuerte, también se pudieron haber usado otros dos ácidos fuertes en este experimento, ácido nítrico,  $\text{HNO}_3(\text{aq})$ , o ácido clorhídrico,  $\text{HCl}(\text{aq})$ ”.

Sugiera **un** problema respecto de esta hipótesis.

[1]

.....

.....

.....

- (ii) Los estudiantes también exploraron el rol del ácido sulfúrico en procesos cotidianos y encontraron que el ácido sulfúrico, presente en la lluvia ácida, puede deteriorar los edificios construidos con piedra caliza. Prediga la ecuación química ajustada para la reacción entre la piedra caliza y el ácido sulfúrico. Incluya los símbolos de estado.

[2]

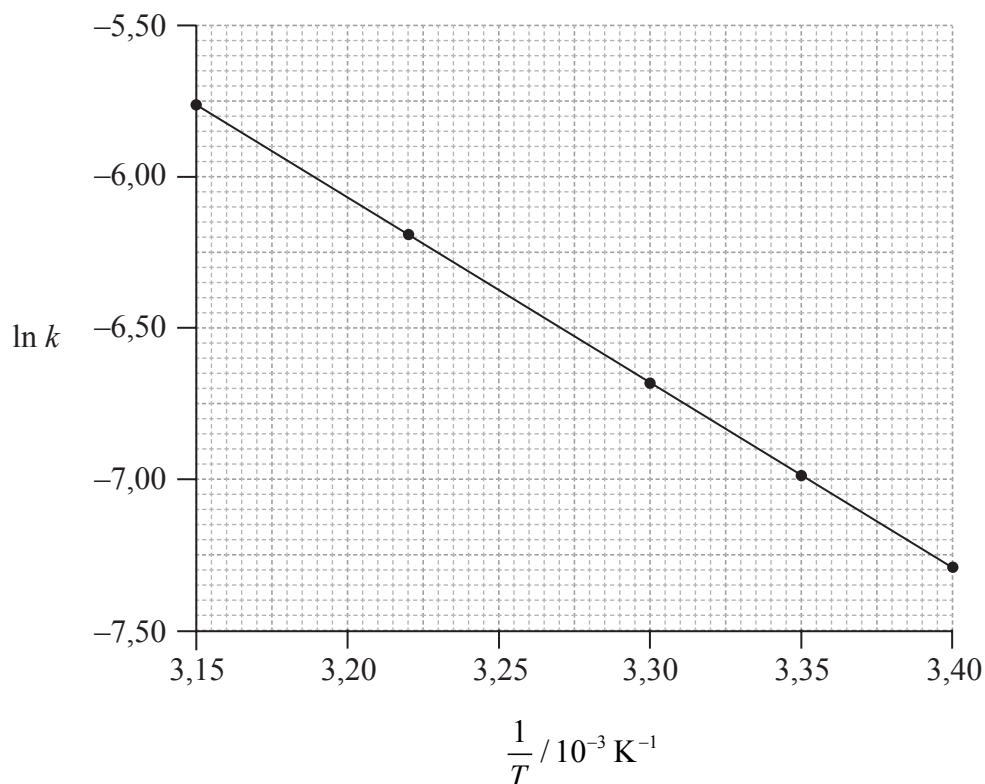
.....

.....

.....



2. Considere la siguiente gráfica de  $\ln k$  en función de  $\frac{1}{T}$ .



- (a) Un catalizador proporciona una ruta alternativa para una reacción, disminuyendo la energía de activación,  $E_a$ . Defina el término *energía de activación*,  $E_a$ . [1]

.....

.....

.....

- (b) Indique cómo varía la constante de velocidad,  $k$ , con la temperatura,  $T$ . [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)





(Pregunta 2: continuación)

- (c) Determine la energía de activación,  $E_a$ , corregida a **tres** cifras significativas e indique sus unidades.

[3]

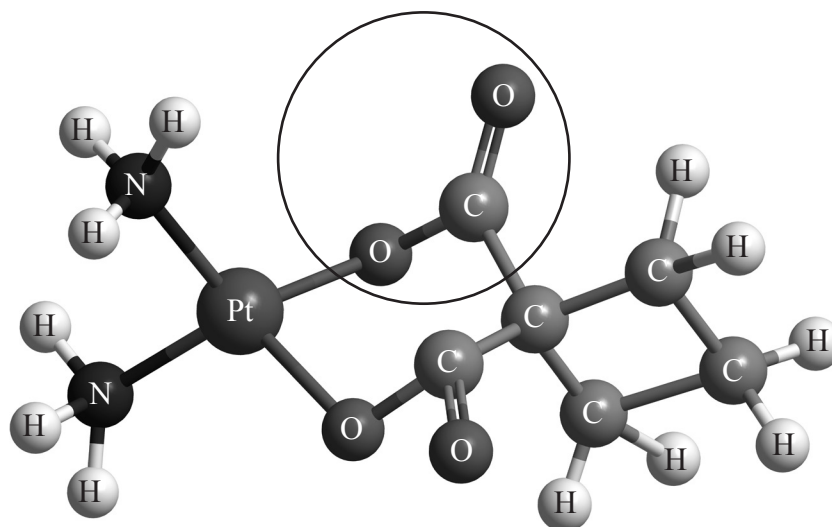
|       |
|-------|
| ..... |
| ..... |
| ..... |
| ..... |
| ..... |
| ..... |
| ..... |
| ..... |



0936

Véase al dorso

3. El carboplatino, usado en el tratamiento del cáncer de pulmón, tiene la siguiente estructura tridimensional.



- (a) Identifique el nombre del grupo funcional señalado con un círculo en la estructura del carboplatino. [1]

.....

- (b) Indique qué tipo de enlace existe entre el platino y el nitrógeno en el carboplatino. [1]

.....

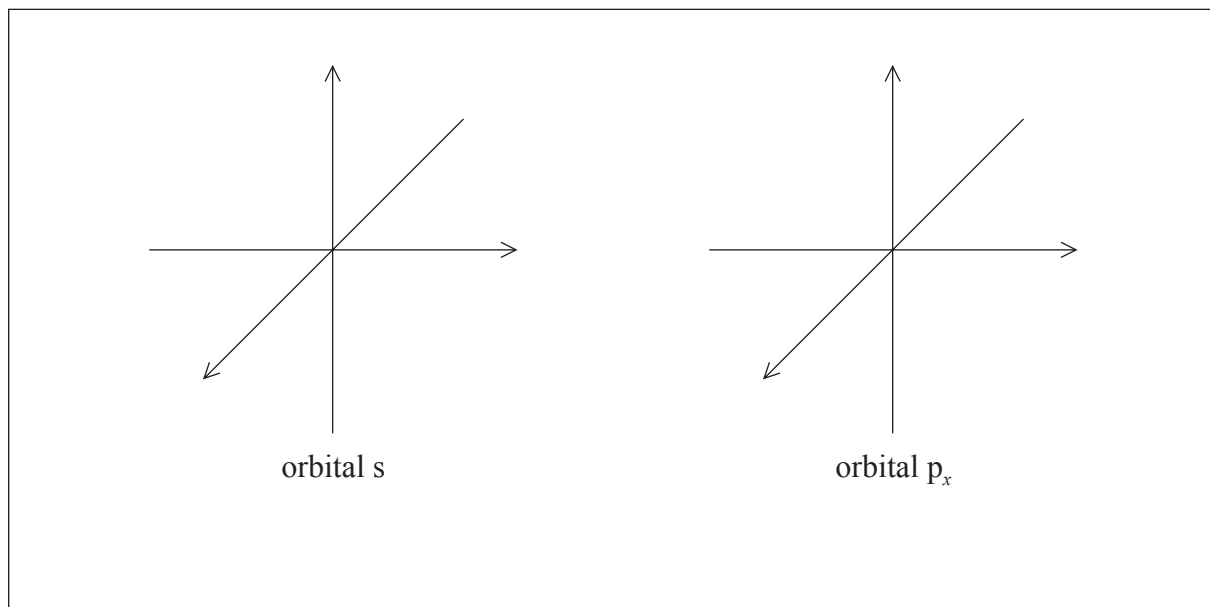
*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta 3: continuación)

(c) El platino elemental tiene electrones ocupando orbitales atómicos s, p, d y f.

(i) Dibuje la forma de un orbital s y un orbital  $p_x$ . Rotule los ejes x, y y z en cada diagrama. [2]



(ii) Indique el número máximo de orbitales en el nivel energético  $n = 4$ . [1]

.....

(d) También se ha desarrollado una cantidad de drogas anticancerígenas a base de rutenio. Indique la configuración electrónica **completa** del ion rutenio(II),  $Ru^{2+}$ . [1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 3: continuación)

- (e) El hierro está en el mismo grupo de la tabla periódica que el rutenio.

Construya el diagrama orbital (usando la notación de flechas en cajas) del hierro, mostrando solamente los electrones de los niveles energéticos  $n = 3$  y  $n = 4$  y rotule cada subnivel en el diagrama.

[1]

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



4. (a) El hidrógeno gaseoso reacciona con yodo gaseoso para formar yoduro de hidrógeno gaseoso. Se llenó un recipiente de  $2,00\text{ dm}^3$  con  $1,50 \times 10^{-2}$  moles de hidrógeno y  $1,50 \times 10^{-2}$  moles de yodo a una temperatura,  $T$ . A esta temperatura, el valor de la constante de equilibrio,  $K_c$ , es 53,0.

- (i) Deduzca la expresión de la constante de equilibrio,  $K_c$ , para la formación de  $\text{HI(g)}$ . [1]

.....

.....

- (ii) Determine las concentraciones de hidrógeno, yodo e yoduro de hidrógeno en el equilibrio, en  $\text{mol dm}^{-3}$ . [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Identifique las fuerzas intermoleculares presentes en el yoduro de hidrógeno en el estado líquido,  $\text{HI(l)}$ . [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 4: continuación)

(c) Considere los compuestos  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  y  $\text{CH}_4$ .

(i) Indique y explique cuál compuesto puede formar enlaces de hidrógeno **con el agua**. [2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Dibuje un diagrama mostrando los enlaces de hidrógeno resultantes entre el agua y el compuesto elegido en (i). [1]

(iii) Aplique las reglas de la IUPAC para nombrar el compuesto  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ . [1]

.....

.....

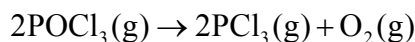


## SECCIÓN B

Conteste **dos** preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

5. El cloruro de fosforilo,  $\text{POCl}_3$ , es un agente deshidratante.

(a) El  $\text{POCl}_3(\text{g})$  se descompone de acuerdo con la siguiente ecuación.



(i) Prediga y explique el signo de la variación de entropía,  $\Delta S$ , para esta reacción. [1]

(ii) Calcule la variación de entropía estándar para la reacción,  $\Delta S^\ominus$ , en  $\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ , usando los siguientes datos:

| Sustancia                 | $S^\ominus / \text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ |
|---------------------------|---|
| $\text{POCl}_3(\text{g})$ | 325,0                                       |
| $\text{PCl}_3(\text{g})$  | 311,7                                       |
| $\text{O}_2(\text{g})$    | 205,0                                       |

[1]

(iii) Defina el término *variación de entalpía estándar de formación*,  $\Delta H_f^\ominus$ . [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 5: continuación)

- (iv) Calcule la variación de entalpía estándar para la reacción,  $\Delta H^\ominus$ , en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , usando los siguientes datos.

| Sustancia                 | $\Delta H_f^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$ |
|---------------------------|---|
| $\text{POCl}_3(\text{g})$ | –542,2                                    |
| $\text{PCl}_3(\text{g})$  | –288,1                                    |

[1]

.....

.....

.....

- (v) Determine la variación de energía libre estándar para la reacción,  $\Delta G^\ominus$ , en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , a 298 K.

[1]

.....

.....

.....

- (vi) Deduzca la temperatura, en K, a la cual la reacción se hace espontánea.

[1]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)





(Pregunta 5: continuación)

- (b) (i) Deduzca la estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) del  $\text{POCl}_3$  (con el P como elemento central) y el  $\text{PCl}_3$  y prediga la forma de cada molécula, usando la teoría de la repulsión del par electrónico de valencia (TRPEV). [4]

|   | $\text{POCl}_3$ | $\text{PCl}_3$ |
|---|-----------------|----------------|
| <b>Estructura de Lewis<br/>(representación de electrones mediante puntos)</b> |                 |                |
| <b>Forma</b>  | .....           | .....          |

- (ii) Indique y explique el ángulo de enlace Cl–P–Cl en el  $\text{PCl}_3$ . [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (iii) Indique la ecuación química ajustada para la reacción del  $\text{PCl}_3(\text{l})$  con agua. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 5: continuación)

- (c) El  $\text{POCl}_3$  se puede preparar por reacción de pentacloruro de fósforo,  $\text{PCl}_5$ , con decóxido de tetrafósforo,  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ .

- (i) Deduzca la estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) del  $\text{PCl}_5$ . [1]

- (ii) Prediga la forma de esta molécula, usando la teoría de la repulsión del par electrónico de valencia (TRPEV). [1]

.....

- (iii) Identifique todos los ángulos de enlace diferentes en el  $\text{PCl}_5$ . [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 5: continuación)

- (iv) El  $\text{PCl}_3\text{Br}_2$  tiene la misma forma molecular que el  $\text{PCl}_5$ . Dibuje los tres isómeros del  $\text{PCl}_3\text{Br}_2$  y deduzca si cada isómero es polar o no polar. [3]

|                            | Isómero 1 | Isómero 2 | Isómero 3 |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Estructura</b>          |           |           |           |
| <b>Polaridad molecular</b> | .....     | .....     | .....     |

- (d) El  $\text{PCl}_3$  y el  $\text{Cl}^-$  pueden actuar como ligandos en complejos de metales de transición tales como el  $\text{Ni}(\text{PCl}_3)_4$  y el  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$ .

- (i) Defina el término *ligando*. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Explique por qué el complejo  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$  es coloreado. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



6. La química ácido-base puede desempeñar un papel muy importante en los procesos químicos y biológicos.

- (a) El amoníaco,  $\text{NH}_3$ , se puede usar para limpiar hornos. La concentración de iones hidróxido  $\text{OH}^-$  (aq), en una solución de amoníaco es de  $3,98 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ . Calcule su pH a 298 K corregido a **un** decimal. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) El vinagre blanco, que contiene ácido etanoico,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , se puede usar como agente limpiador para disolver los depósitos minerales de las máquinas de café.

- (i) Defina *ácido* de acuerdo con la teoría de Brønsted–Lowry y la teoría de Lewis. [2]

Teoría de Brønsted–Lowry:

.....

.....

Teoría de Lewis:

.....

.....

- (ii) El ácido etanoico es un ejemplo de ácido débil. Distinga entre un *ácido fuerte* y un *ácido débil* en función del grado de disociación. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 6: continuación)

(c) Las soluciones tampón (*buffer*) desempeñan un papel fundamental en la química de las soluciones.

(i) Indique si las siguientes mezclas, en la relación molar apropiada, se pueden clasificar como soluciones tampón (*buffer*). Demuestre su respuesta escribiendo **sí** o **no** en la tabla de abajo. [1]

| Mezcla                                   | Tampón ( <i>buffer</i> ) |
|--|--------------------------|
| HCOOH y HCOO <sup>-</sup> K <sup>+</sup> |                          |
| HCl y un exceso de NH <sub>3</sub>       |                          |

(ii) Una solución tampón (*buffer*) contiene ácido láctico, CH<sub>3</sub>CH(OH)COOH(aq), en una concentración de  $1,55 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$  y lactato de sodio, NaCH<sub>3</sub>CH(OH)COO(aq), en una concentración de  $1,05 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$ . Determine el pH de esta solución tampón (*buffer*), corregido a **dos** decimales. (K<sub>a</sub> del ácido láctico =  $1,40 \times 10^{-4}$  a 298 K.) [4]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 6: continuación)

(d) Los indicadores ácido-base son frecuentemente colorantes orgánicos.

(i) Describa cualitativamente el funcionamiento de un indicador ácido-base. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) Usando la Tabla 16 del Cuadernillo de Datos, identifique el indicador más apropiado para titular ácido etanoico con hidróxido de sodio. Explique su elección. [2]

.....

.....

.....

.....

(iii) Se mezclan  $150\text{ cm}^3$  de  $\text{HCl(aq)}\ 5,00 \times 10^{-1}\text{ mol dm}^{-3}$  con  $300\text{ cm}^3$  de  $\text{NaOH(aq)}\ 2,03 \times 10^{-1}\text{ mol dm}^{-3}$ . Determine el pH de la solución, corregido a **dos** decimales. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 6: continuación)

- (e) (i) Indique y explique si las siguientes soluciones serán ácidas, básicas o neutras. [4]

$\text{FeCl}_3$ :

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

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3\text{NO}_3$ :

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

- (ii) El valor de  $K_a$  para el HF es de  $6,80 \times 10^{-4}$  a 298 K. Usando esta información y cualquier información adicional de las Tablas 2 y 15 del Cuadernillo de Datos, deduzca si una solución de  $\text{NH}_4\text{F}$  será ácida, básica o neutra. [2]

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



7. (a) Defina el término *oxidación* en función del número de oxidación. [1]

- (b) (i) Deduzca la ecuación química ajustada para la reacción rédox del cobre, Cu(s), con iones nitrato, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq), **en ácido**, para producir iones cobre(II), Cu<sup>2+</sup>(aq), y óxido de nitrógeno(IV), NO<sub>2</sub>(g). [2]

- (ii) Deduzca los agentes oxidante y reductor en esta reacción. [1]

Agente oxidante:

.....

Agente reductor:

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)





(Pregunta 7: continuación)

- (c) Se construyó una pila voltaica usando el electrodo estándar de hidrógeno como electrodo de referencia y un electrodo estándar de  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$ .

- (i) Describa el electrodo estándar de hidrógeno incluyendo un diagrama completamente rotulado. [3]

.....

.....

.....

- (ii) Defina el término *potencial estándar de electrodo*,  $E^\ominus$ . [1]

.....

.....

- (iii) Deduzca una ecuación química ajustada que incluya los símbolos de estado, para la reacción total que se producirá espontáneamente cuando se conecten ambas semipilas. [2]

.....

.....

.....

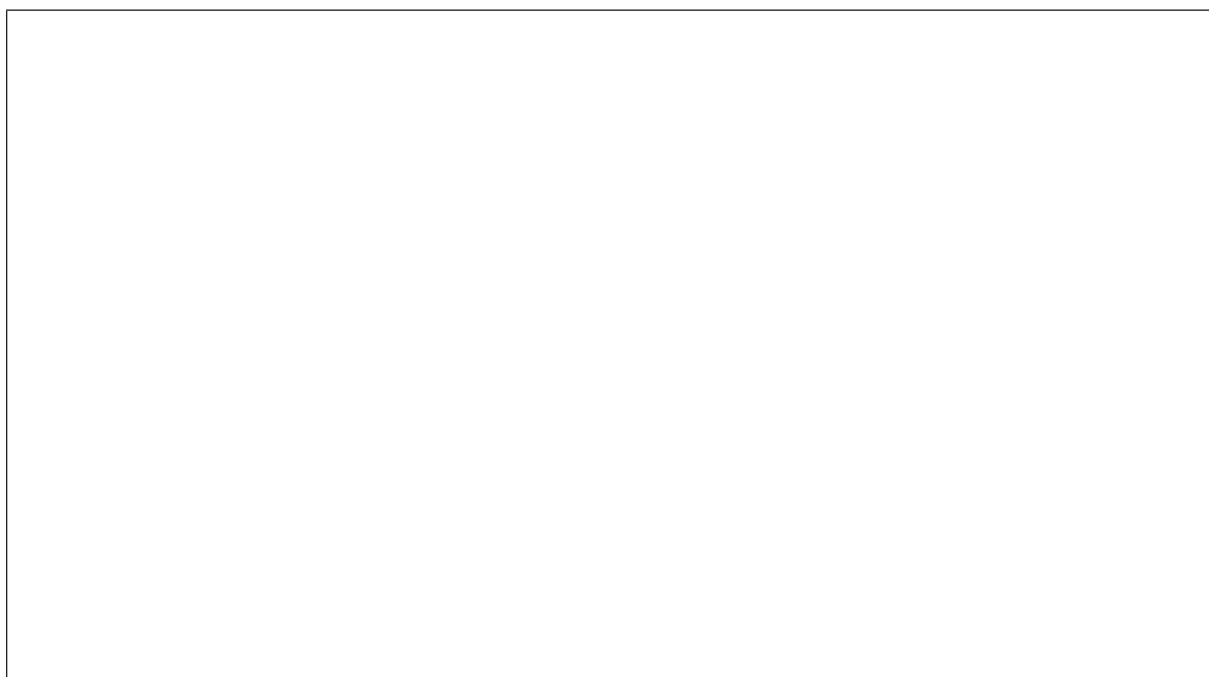
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



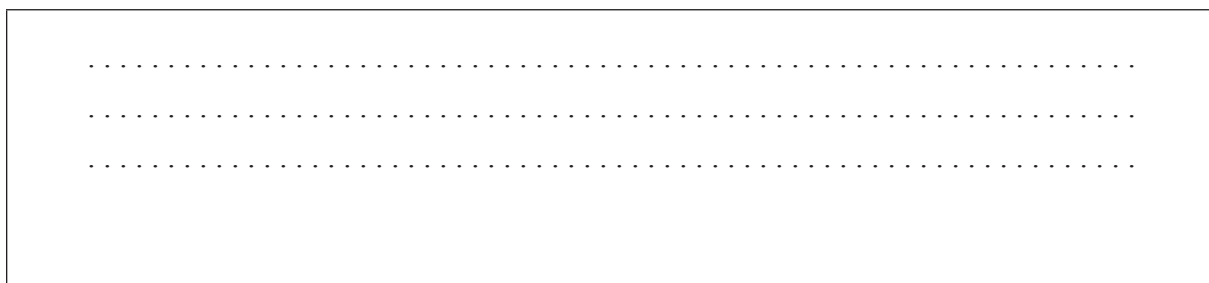
(Pregunta 7: continuación)

(d) Se construyó otra pila voltaica usando una semipila de  $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})/\text{Sn}(\text{s})$  y una semipila de  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$  en condiciones estándar.

(i) Dibuje un diagrama completamente rotulado de la pila voltaica, mostrando el electrodo positivo (cátodo), el electrodo negativo (ánodo) y la dirección del movimiento de los electrones a través del circuito externo. [3]



(ii) Usando la Tabla 14 del Cuadernillo de Datos, calcule el potencial de la pila,  $E_{\text{pila}}^{\ominus}$ , en V, cuando se conectan las dos semipilas. [1]



(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 7: continuación)

- (e) El agua contenida en un recipiente a una presión de  $1,01 \times 10^5$  Pa y una temperatura de 298 K no se descompondrá espontáneamente. Sin embargo, la descomposición del agua se puede inducir por medio de electrólisis.

- (i) Deduzca el signo de la variación de energía libre estándar,  $\Delta G^\ominus$ , para cualquier reacción no espontánea. [1]

.....

- (ii) Indique por qué es preciso añadir ácido sulfúrico diluido para que la corriente circule en la celda electrolítica. [1]

.....  
.....

- (iii) Indique por qué no se pueden usar electrodos de cobre en la electrólisis del agua. Sugiera electrodos **metálicos** apropiados que se puedan usar en su lugar para este proceso electrolítico. [1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 7: continuación)

- (iv) Deduzca las semiecuaciones para las reacciones que se producen en el electrodo positivo (ánodo) y el electrodo negativo (cátodo).

[2]

Electrodo positivo (ánodo):

.....  
 .....

Electrodo negativo (cátodo):

.....  
 .....

- (v) Deduzca la reacción total de la celda, incluyendo los símbolos de estado.

[1]

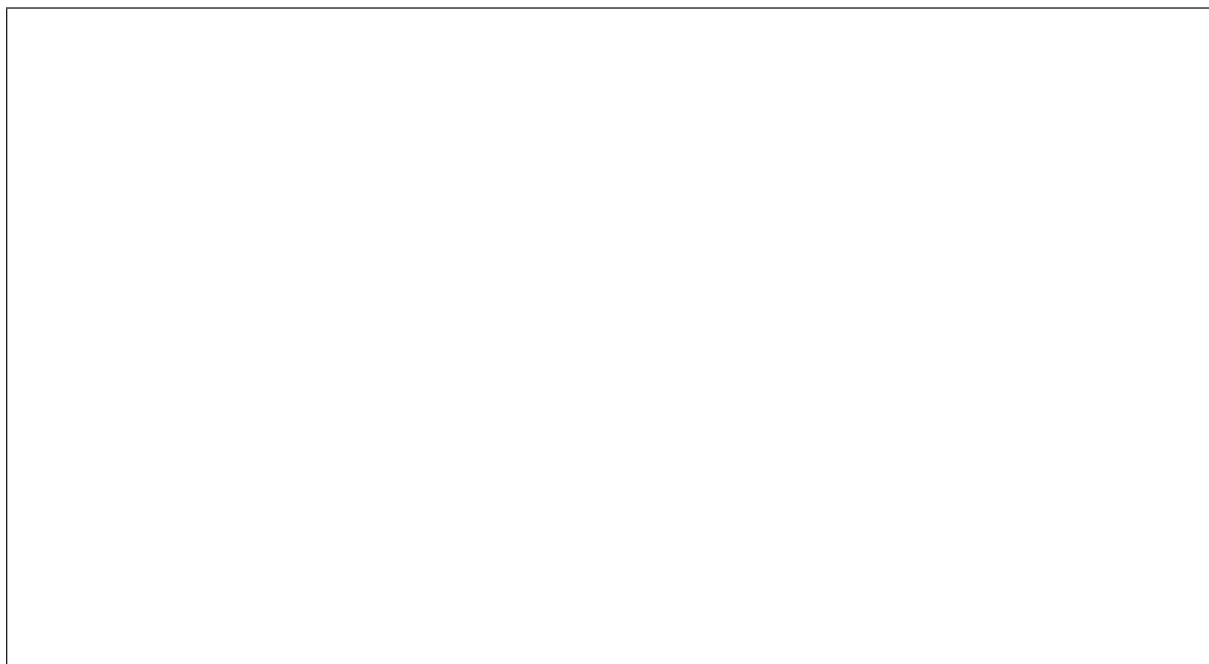
.....  
 .....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 7: continuación)

- (vi) Dibuje un diagrama completamente rotulado de la celda electrolítica, mostrando el electrodo positivo (ánodo) y el electrodo negativo (cátodo). [2]



- (vii) Comente sobre lo observado en ambos electrodos. [1]

.....

.....

- (f) Dos celdas electrolíticas se conectan en serie (la misma corriente circula por cada celda). Una celda, produce  $100\text{cm}^3$  de oxígeno a  $273\text{K}$  y  $1,01 \times 10^5\text{Pa}$ , por la electrólisis de agua. La segunda celda, contiene bromuro de plomo(II),  $\text{PbBr}_2$ , fundido. Determine la masa de plomo producida, en g. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



8. La isomería geométrica y la isomería óptica son dos subgrupos de la estereoisomería en química orgánica.

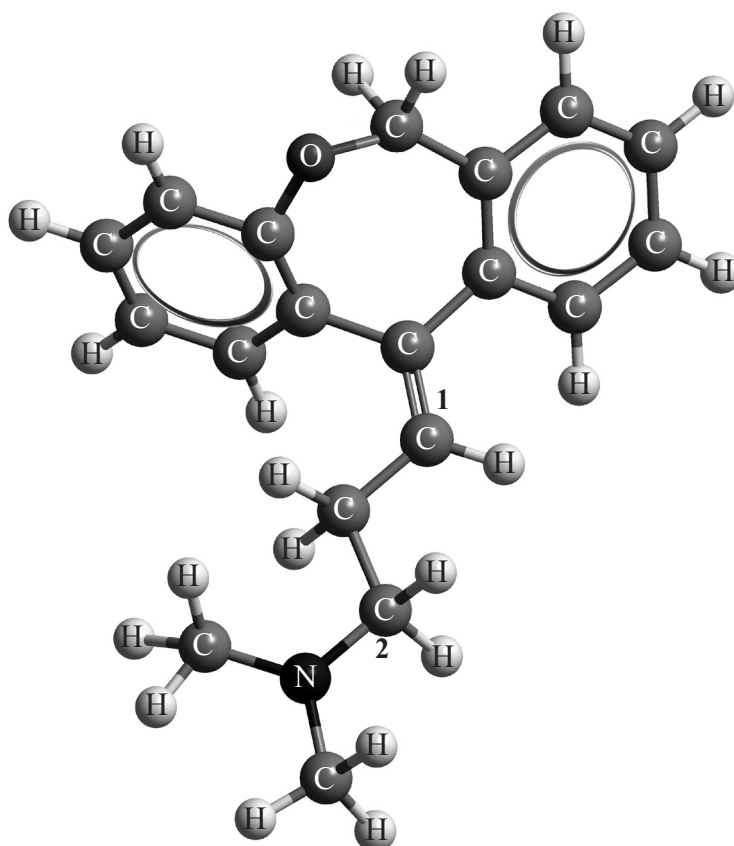
(a) Describa el significado del término *estereoisómeros*.

[1]

.....

.....

- (b) Los isómeros geométricos tienen propiedades físicas diferentes, y muchas drogas como la doxepina (que tiene propiedades antidepresivas), tienen isómeros geométricos.



Ejemplo de un isómero geométrico de la doxepina

Deduzca el tipo de hibridación implicada ( $sp$ ,  $sp^2$  o  $sp^3$ ) en cada uno de los átomos de carbono rotulados como 1 y 2 en la doxepina.

[1]

1: .....

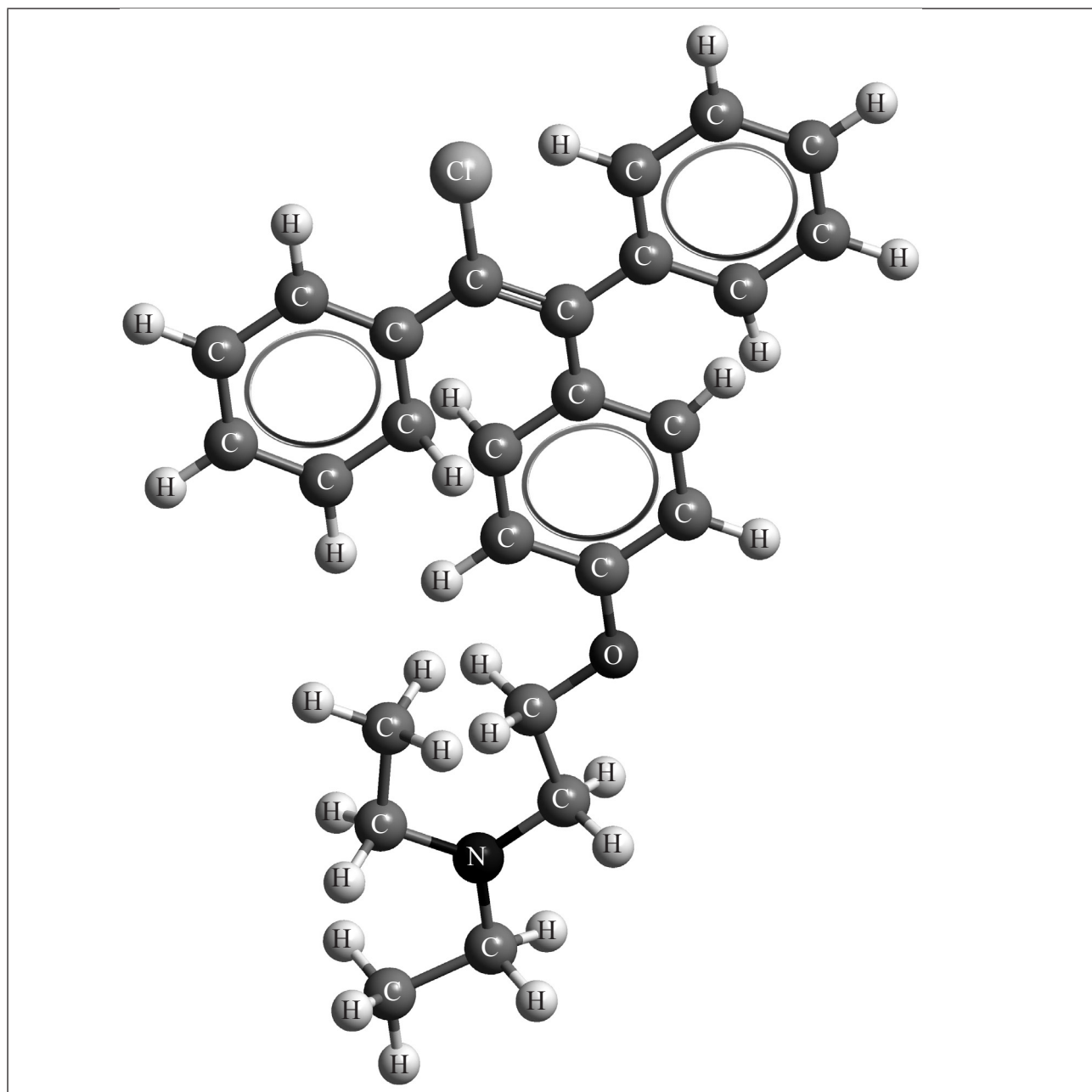
2: .....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 8: continuación)

- (c) El clomifeno, una droga para la fertilidad, cuya estructura tridimensional se representa a continuación, también tiene isómeros geométricos.



Identifique el nombre de **un** grupo funcional presente en el clomifeno.

[1]

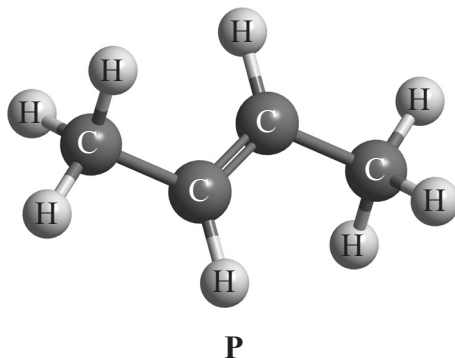
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 8: continuación)

- (d) El compuesto **P** tiene la siguiente estructura tridimensional. **P** también tiene isómeros geométricos.



- (i) Dibuje otros **dos** isómeros cualquiera de **P**.

[2]

- (ii) Aplique las reglas de la IUPAC para indicar los nombres de todos los compuestos isómeros de cadena lineal de fórmula molecular  $C_4H_8$  (incluyendo **P**).

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



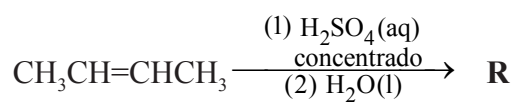


(Pregunta 8: continuación)

- (iii) Indique la fórmula estructural de los productos orgánicos, **Q**, **R**, **S** y **T** formados en las siguientes reacciones. [4]



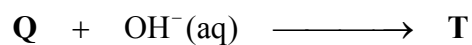
**Q:**



**R:**



**S:**



**T:**

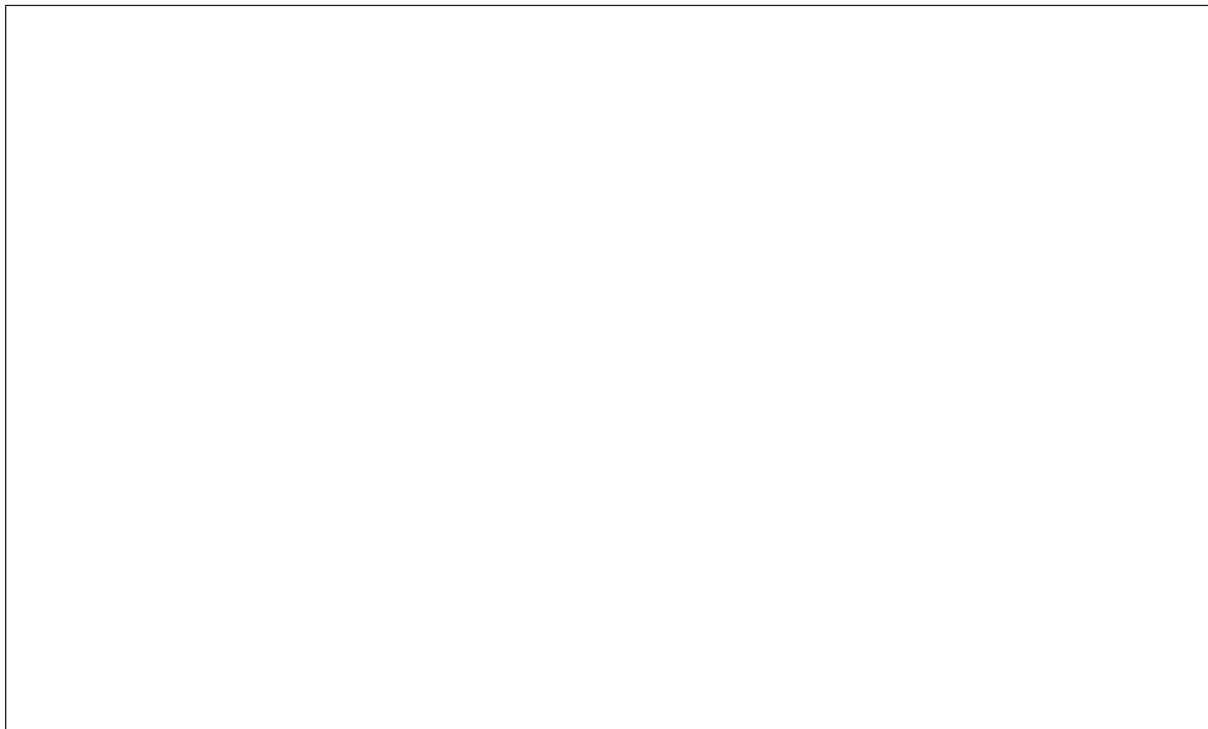
(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 8: continuación)

- (iv) Sugiera **un** mecanismo adecuado para la reacción de **Q** con hidróxido de sodio acuoso para formar **T**, usando flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos.

[4]



- (v) Indique la fórmula estructural del producto orgánico, **U**, que se forma cuando **R** se calienta a reflujo con dicromato(VI) de potasio acidificado.

[1]



- (vi) Aplique las reglas de la IUPAC para nombrar este producto, **U**.

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 8: continuación)

(e) El mentol se puede usar en medicinas para la tos. El compuesto contiene solo C, H y O.

- (i) Cuando se hizo arder  $6,234 \times 10^{-2}$  g del compuesto, se formaron  $1,755 \times 10^{-1}$  g de dióxido de carbono y  $7,187 \times 10^{-2}$  g de agua. Determine la fórmula molecular del compuesto dada su masa molar  $M = 156,30 \text{ g mol}^{-1}$ . Demuestre su trabajo. [4]

- (ii) El mentol se encuentra en la naturaleza y tiene varios isómeros. Indique la característica estructural del mentol responsable de tener enantiómeros. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



Véase al dorso

(Pregunta 8: continuación)

- (iii) Indique el instrumento usado para distinguir entre cada uno de los dos enantiómeros, y cómo se los puede diferenciar usando este instrumento. [1]

.....

.....

.....

- (iv) Compare las propiedades físicas y químicas de los enantiómeros. [2]

Propiedades físicas:

.....

.....

.....

.....

Propiedades químicas:

.....

.....

.....

.....

