



22136129

**QUÍMICA**  
**NIVEL MEDIO**  
**PRUEBA 2**

Jueves 16 de mayo de 2013 (tarde)

1 hora 15 minutos

Número de convocatoria del alumno

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

Código del examen

2	2	1	3	–	6	1	2	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

**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 una pregunta.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del *Cuadernillo de Datos de Química* para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es [50 puntos].



0124

## SECCIÓN A

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

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

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)

- (a) 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]

.....

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

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

- (c) 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]

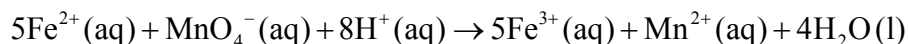
.....  
 .....  
 .....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (d) 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]

.....

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

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

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

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 1: continuación)

- (iii) Determine la masa total de hierro, en g, en los 250 cm<sup>3</sup> de solución. [1]

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

- (f) (i) Una titulación se desechó por la formación de un precipitado marrón, óxido de manganeso(IV). Indique la fórmula química de este compuesto. [1]

.....

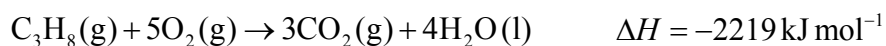
- (ii) Sugiera una razón por la que se formó óxido de manganeso(IV) en vez de Mn<sup>2+</sup> (aq). [1]

.....

.....



2. (a) A continuación se da la variación de entalpía estándar de tres reacciones de combustión.



Determine la variación de entalpía,  $\Delta H$ , en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , para la formación de propano en la siguiente reacción.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) 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]

.....

.....

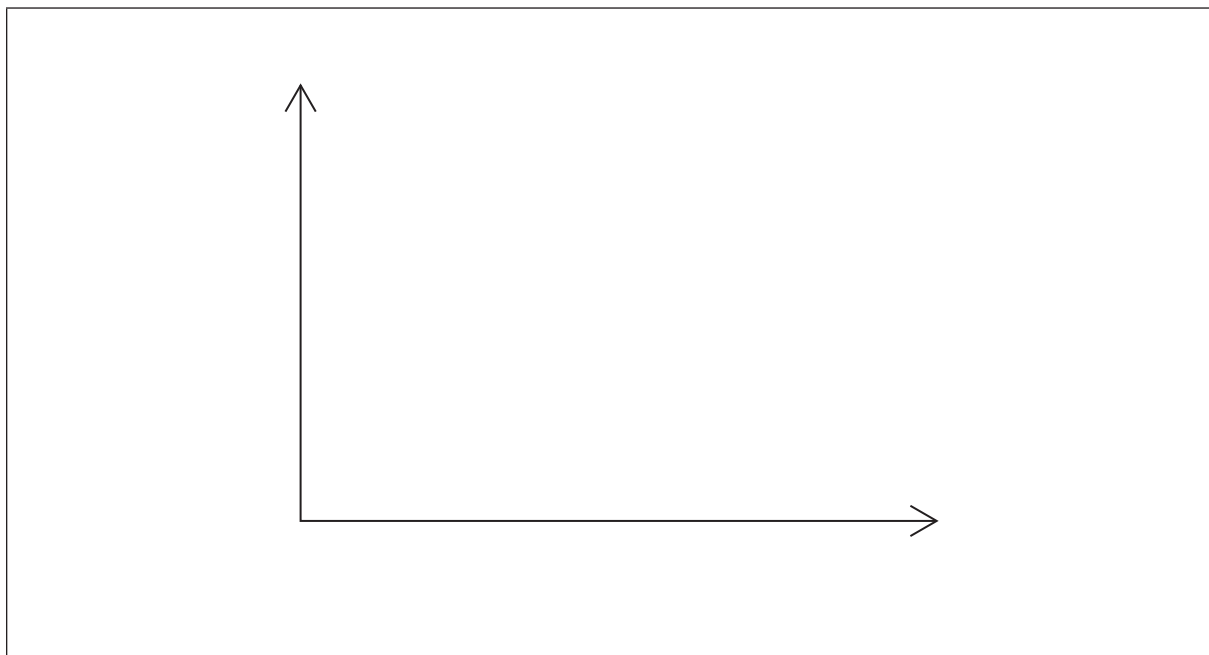
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 2: continuación)

- (c) Esquematice **dos** curvas de distribución de energía de Maxwell–Boltzmann para una cantidad fija de gas a dos temperaturas diferentes,  $T_1$  y  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) y rotule **ambos** ejes. [3]



3. Los ácidos desempeñan un papel fundamental en procesos de la vida cotidiana.

- (a) La industria del vino es importante para la economía de muchos países. El vino contiene etanol. En un laboratorio de Chile, los químicos determinaron el pH de una botella de vino en el momento de abrirla y hallaron que su pH era 3,8. Después de unos días, el pH había bajado a 2,8.

- (i) Deduzca la variación de concentración de ion hidrógeno,  $[H^+]$ . [1]

.....

.....

- (ii) Indique el nombre del compuesto formado que es responsable de esta disminución del valor de pH. [1]

.....

- (b) El ácido sulfúrico presente en la lluvia ácida puede deteriorar edificios construidos de piedra caliza. Prediga la ecuación química ajustada para la reacción entre la piedra caliza y el ácido sulfúrico incluyendo los símbolos de estado. [2]

.....

.....

.....





4. Las fuerzas intermoleculares son fuerzas de atracción entre moléculas.

- (a) Identifique las fuerzas intermoleculares presentes en el yoduro de hidrógeno en el estado líquido, HI(l). [1]

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

- (i) Deduzca la fórmula estructural completa de ambos compuestos mostrando **todos** los enlaces presentes. [2]

$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$

$\text{CH}_4$

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

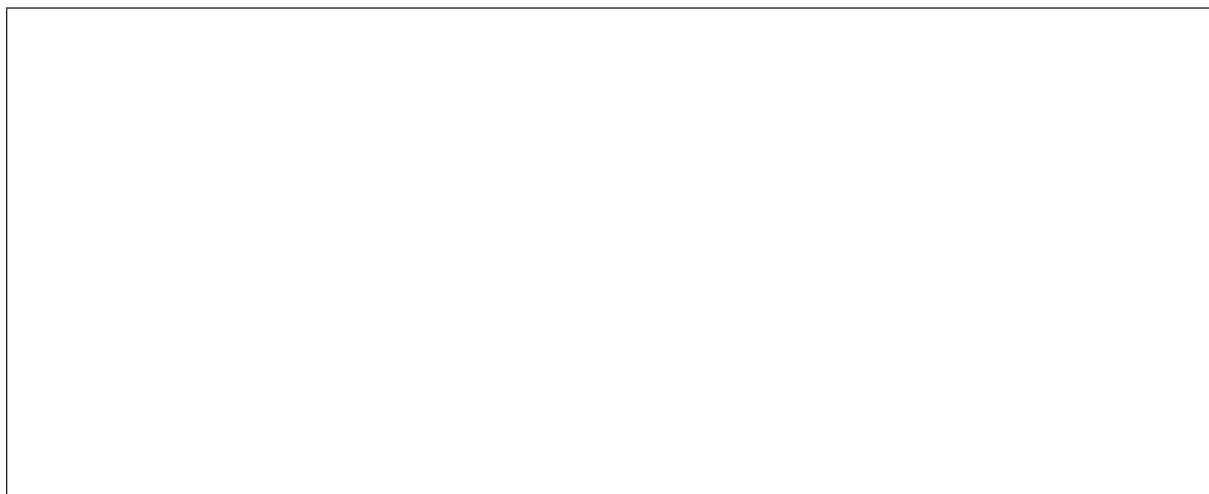
*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta 4: continuación)*

- (iii) Dibuje un diagrama mostrando los enlaces de hidrógeno resultantes entre el agua y el compuesto elegido en (ii).

[1]



## SECCIÓN B

Conteste **una** pregunta. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

5. El enlace iónico y el enlace covalente son dos tipos de enlace.

- (a) (i) En el cloruro de sodio se produce enlace iónico. Describa qué se entiende por el término *enlace iónico*. [1]

.....

.....

- (ii) El cloruro de sodio tiene estructura reticular. Describa la estructura reticular del cloruro de sodio incluyendo un diagrama representativo tridimensional adecuado. En el diagrama, rotule cada ion y diferencie entre los diferentes tipos de iones presentes usando esferas de diferentes tamaños. [4]

.....

.....

- (iii) El fosfato de amonio también es un compuesto iónico, usado en la fabricación de fertilizantes. Indique la fórmula química del fosfato de amonio. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 5: continuación)

(b) Considere las moléculas difluoruro de azufre,  $\text{SF}_2$ , trifluoruro de boro,  $\text{BF}_3$ , y tricloruro de fósforo,  $\text{PCl}_3$ .

(i) Deduzca la estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) y prediga la forma de cada molécula, usando la teoría de la repulsión del par electrónico de valencia (TRPEV).

[6]

	$\text{SF}_2$	$\text{BF}_3$	$\text{PCl}_3$
<b>Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)</b>			
<b>Forma</b>	.....	.....	.....

(ii) Indique y explique el ángulo de enlace F–S–F en el  $\text{SF}_2$ .

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



*(Pregunta 5: continuación)*

- (iii) Deduzca si cada una de las tres moléculas es polar o no polar, dando su razón en cada caso.

[3]

$\text{SF}_2$ :

.....  
 .....

$\text{BF}_3$ :

.....  
 .....

$\text{PCl}_3$ :

.....  
 .....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



(Pregunta 5: continuación)

- (c) Usando los valores de electronegatividad de la Tabla 7 del Cuadernillo de Datos, indique y explique cuáles de los siguientes compuestos, IBr, BaCl<sub>2</sub>, CsI y HBr son iónicos y cuáles son covalentes.

[2]

IBr:

.....  
 .....

BaCl<sub>2</sub>:

.....  
 .....

CsI:

.....  
 .....

HBr:

.....  
 .....



6. El cloro pertenece al grupo 7, los halógenos.

(a) Dos isótopos estables del cloro son  $^{35}\text{Cl}$  y  $^{37}\text{Cl}$  cuyos números másicos son 35 y 37 respectivamente.

(i) Defina el término *isótopos de un elemento*.

[2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Calcule el número de protones, neutrones y electrones en los isótopos  $^{35}\text{Cl}$  y  $^{37}\text{Cl}$ .

[2]

Isótopo	Número de protones	Número de neutrones	Número de electrones
$^{35}\text{Cl}$			
$^{37}\text{Cl}$			

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 6: continuación)

- (iii) Usando los números másicos de los dos isótopos y la masa atómica relativa del cloro de la Tabla 5 del Cuadernillo de Datos, determine la abundancia porcentual de cada isótopo. [2]

.....

.....

.....

.....

Abundancia porcentual del  $^{35}\text{Cl}$ :

.....

Abundancia porcentual del  $^{37}\text{Cl}$ :

.....

- (iv) Deduzca la distribución electrónica del ion cloruro,  $\text{Cl}^-$ . [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)





(Pregunta 6: continuación)

(b) El valor de la electronegatividad del cloro en la escala de Pauling es 3,2.

(i) Defina el término *electronegatividad*.

[1]

.....

.....

(ii) Usando la Tabla 7 del Cuadernillo de Datos, explique las tendencias de los valores de electronegatividad de los elementos del grupo 7, del F al I.

[2]

.....

.....

.....

.....

(iii) Indique la ecuación química ajustada para la reacción de bromuro de potasio, KBr(aq), con cloro, Cl<sub>2</sub>(aq).

[1]

.....

.....

(iv) Describa qué variación de color se observará posiblemente en esta reacción.

[1]

.....

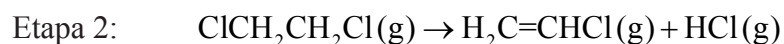
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 6: continuación)

- (c) El cloroeteno,  $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$ , monómero usado en la reacción de polimerización para la fabricación del polímero poli(cloroeteno), PVC, se puede sintetizar por medio de una reacción en dos etapas:



- (i) Indique **un** uso del plástico PVC.

[1]

.....

.....

- (ii) Determine la variación de entalpía,  $\Delta H$ , en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , de la etapa 1 usando las entalpías medias de enlace de la Tabla 10 del Cuadernillo de Datos.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 6: continuación)

- (iii) Indique si la reacción dada en la etapa 1 es exotérmica o endotérmica. [1]

.....

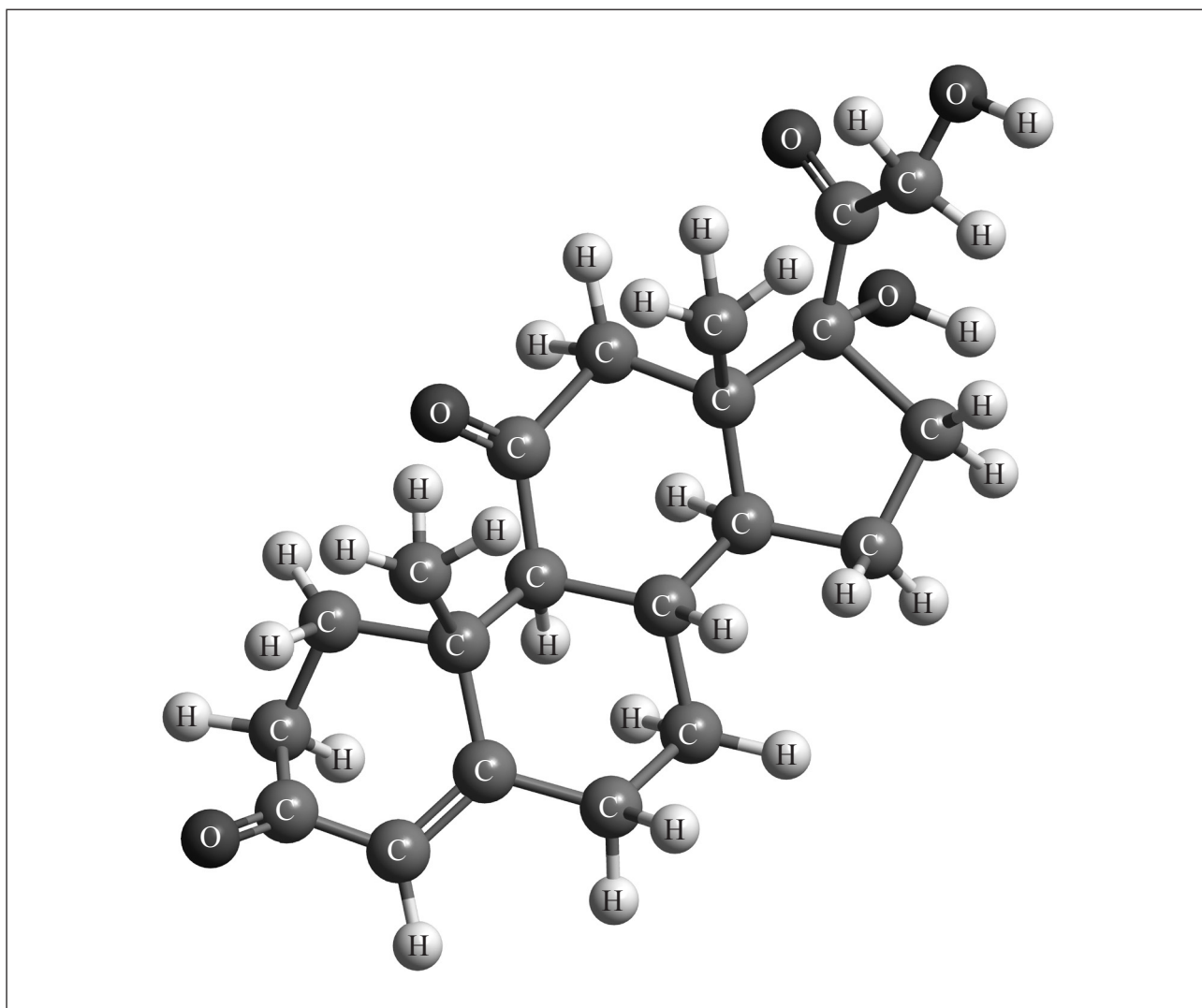
- (iv) Dibuje la estructura del poli(cloroeteno) mostrando **dos** unidades que se repitan. [1]

- (v) Sugiera por qué, con frecuencia, los monómeros son gases o líquidos volátiles mientras que los polímeros son sólidos. [2]

.....  
.....



7. (a) La cortisona es una droga terapéutica cuya estructura tridimensional se representa a continuación.



- (i) Identifique los nombres de **dos** grupos funcionales presentes en la cortisona. [2]

1. ....
2. ....

- (ii) Dibuje un círculo alrededor de cada uno de estos **dos** grupos funcionales en la estructura de arriba y rotúelos como 1 y 2 de acuerdo a como los identificó en (a) (i). [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 7: continuación)

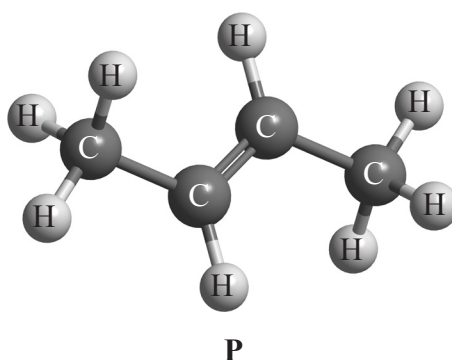
- (b) Describa que se entiende por el término *isómeros estructurales*.

[1]

.....

.....

- (c) El compuesto **P** tiene la siguiente estructura tridimensional.



- (i) Aplique las reglas de la IUPAC para indicar el nombre de **P**.

[1]

.....

- (ii) **X** es un isómero estructural de cadena lineal de **P**. Dibuje la estructura de **X**.

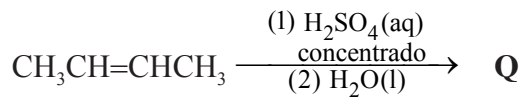
[1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

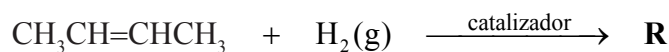


(Pregunta 7: continuación)

- (iii) Indique la fórmula estructural de los productos orgánicos, **Q** y **R** formados en las siguientes reacciones. [2]



**Q:**



**R:**

- (iv) Identifique un catalizador adecuado que se use en la reacción para formar **R**. [1]

.....  
 .....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 7: continuación)

- (v) **P**,  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ , reacciona con  $\text{HBr}$  para formar  $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$ . Sugiera **un** mecanismo adecuado para la reacción de  $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$  con solución acuosa de hidróxido de sodio usando flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos. [4]

- (vi) Indique la fórmula estructural del producto orgánico formado, **S**, cuando **Q** se calienta a reflujo con dicromato(VI) de potasio acidificado. [1]

- (vii) Aplique las reglas de la IUPAC para nombrar este producto, **S**. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 7: continuación)

- (viii) **P** puede sufrir una reacción de polimerización. Dibuje **dos** unidades que se repiten del polímero resultante. [1]

- (d) El mentol se puede usar en medicinas para la tos. El compuesto contiene 76,84 % de C, 12,92 % de H y 10,24 % de O en masa.

- (i) Determine su fórmula empírica. [3]

- (ii) Determine su fórmula molecular dada que su masa molar es  $M = 156,30 \text{ g mol}^{-1}$ . [1]

