

© International Baccalaureate Organization 2025

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2025

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2025

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

**Química**  
**Nivel Medio**  
**Prueba 2**

3 de noviembre de 2025

**Zona A** mañana | **Zona B** mañana | **Zona C** mañana

Número de convocatoria del alumno

1 hora 30 minutos

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

**Instrucciones para los alumnos**

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- 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 **[50 puntos]**.



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

1. El monóxido de nitrógeno, NO(g), se produce por combustión interna y en los motores de los aviones.

(a) Resuma una razón por la cual el NO es un contaminante.

[1]

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

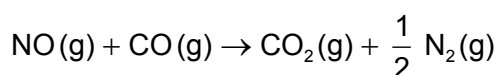
(b) Calcule la cantidad, en moles, de NO en  $1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  de gas de escape de un motor que contiene 0,10% NO en volumen a  $200^\circ\text{C}$  y  $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ .

Use las secciones 1 y 2 del cuadernillo de datos.

[3]

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

(c) En el convertidor catalítico de un tubo de escape, el NO reacciona con el monóxido de carbono, CO.



Deduzca qué elemento se reduce en este proceso, indicando los estados de oxidación inicial y final.

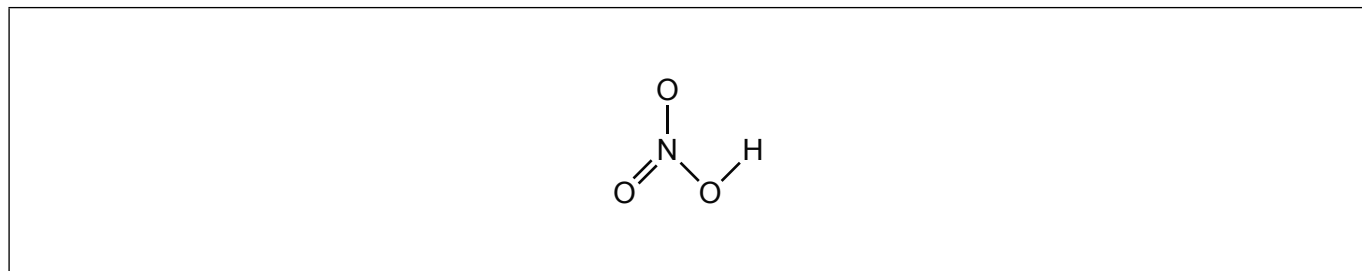
[1]

Elemento	Estado de oxidación inicial	Estado de oxidación final



2. El ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , es un ácido fuerte.

(a) (i) Anote la estructura del ácido nítrico para indicar el enlace de coordinación. [1]



(ii) Escriba una ecuación para la reacción de exceso de ácido nítrico con carbonato de sodio. [1]

.....

.....

(b) (i) Dibuje la fórmula de Lewis del ion nitrato. [1]

.....

.....

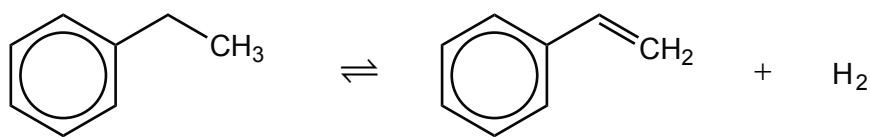
(ii) Escriba la fórmula del nitrato de níquel(II). [1]

.....

.....



3. El feniletano (estireno) se produce a partir de etilbenceno en un equilibrio en fase gaseosa.



(a) (i) Calcule la masa, en g, de estireno que se produce a partir de 1,0 kg de etilbenceno si el rendimiento de la reacción es del 90%. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) Calcule la eficiencia atómica de la reacción. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

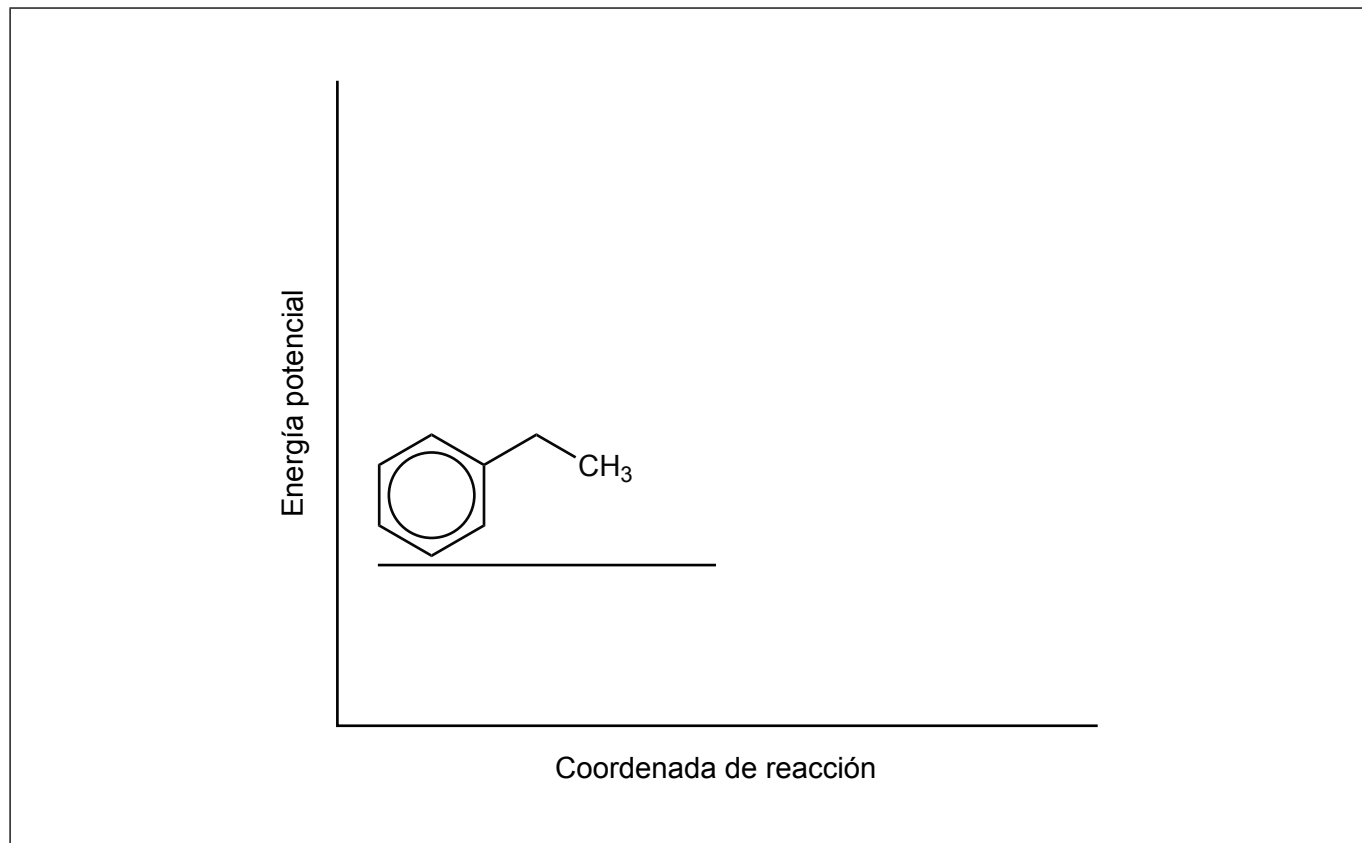


**(Pregunta 3: continuación)**

- (b) La reacción directa es endotérmica, usa óxido de hierro(III) como catalizador y se produce a 900 K.

Dibuje aproximadamente ambos perfiles de energía, para la reacción con y sin el catalizador, rotule  $\Delta H$  y las energías de activación.

[3]



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



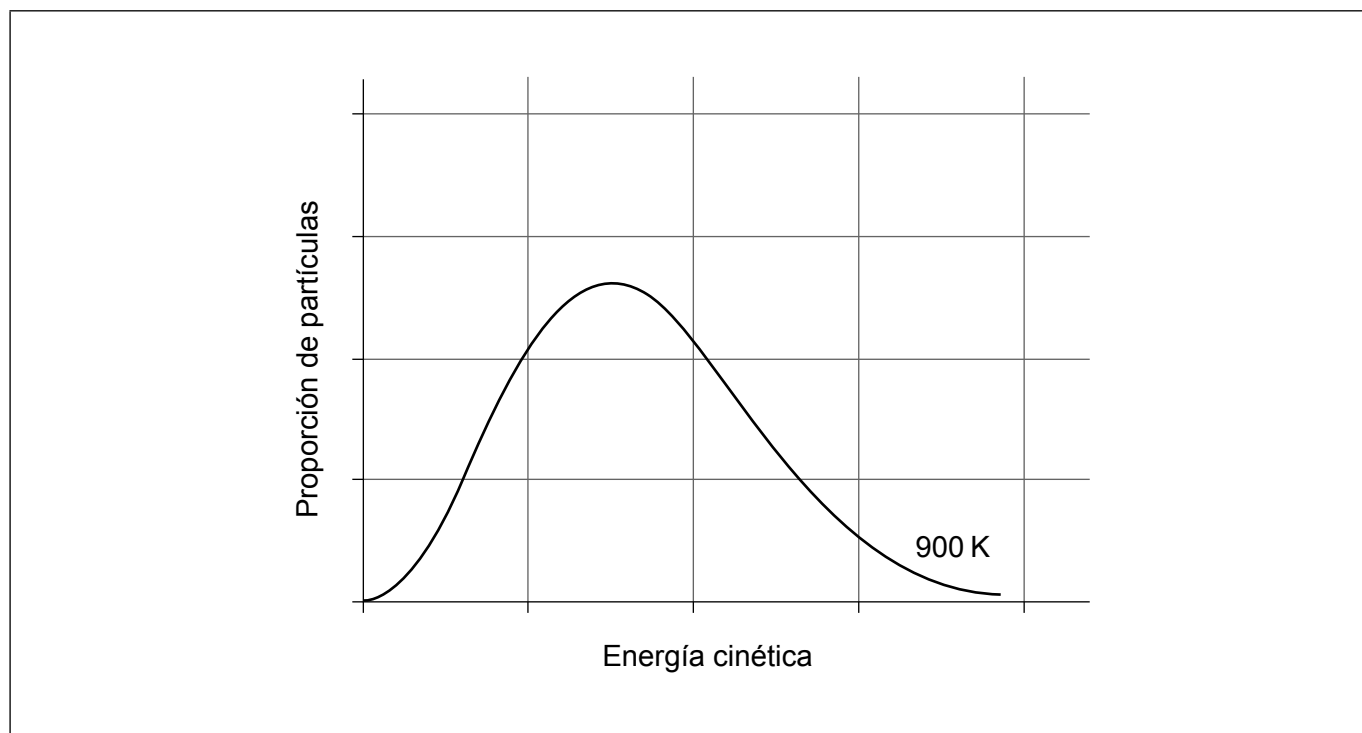
16EP05

Véase al dorso

**(Pregunta 3: continuación)**

- (c) (i) Dibuje aproximadamente la curva de distribución de Maxwell-Boltzmann para 298 K en los mismos ejes que para la curva de 900 K.

[1]



- (ii) Añade el gráfico para mostrar la energía de activación,  $E_a$ .

[1]

- (iii) Explique por qué reducir la temperatura disminuye la velocidad de la reacción, haciendo referencia al gráfico en su explicación.

[2]

.....

.....

.....

.....

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



**(Pregunta 3: continuación)**

(iv) Sugiera, con una razón, el efecto de aumentar la presión sobre la posición de equilibrio.

[1]

.....  
.....

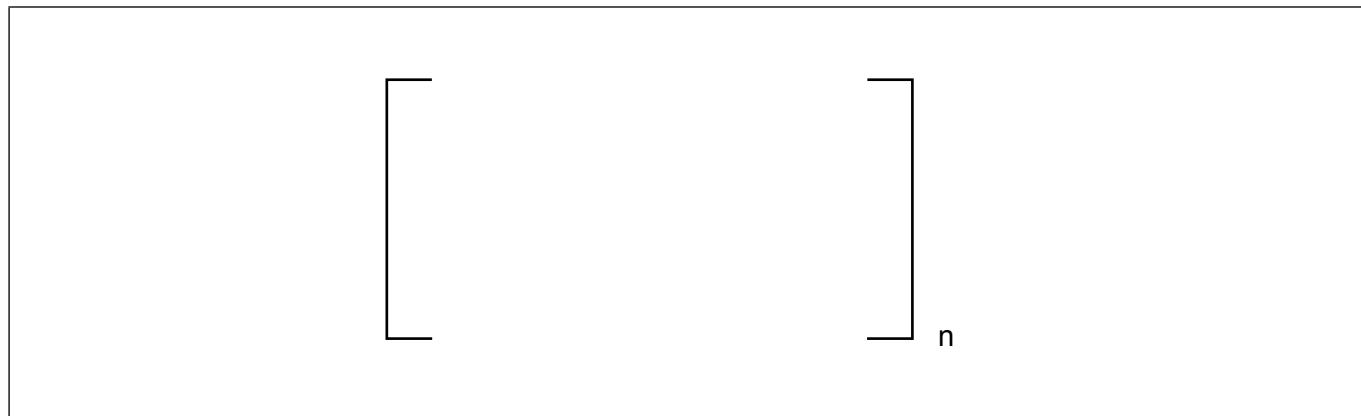
(v) Resuma el efecto de disminuir la temperatura sobre la posición de equilibrio.

[1]

.....  
.....

(d) (i) Complete el diagrama para mostrar la unidad repetida en el poliestireno.

[2]



(ii) Indique el tipo de polimerización que se produce.

[1]

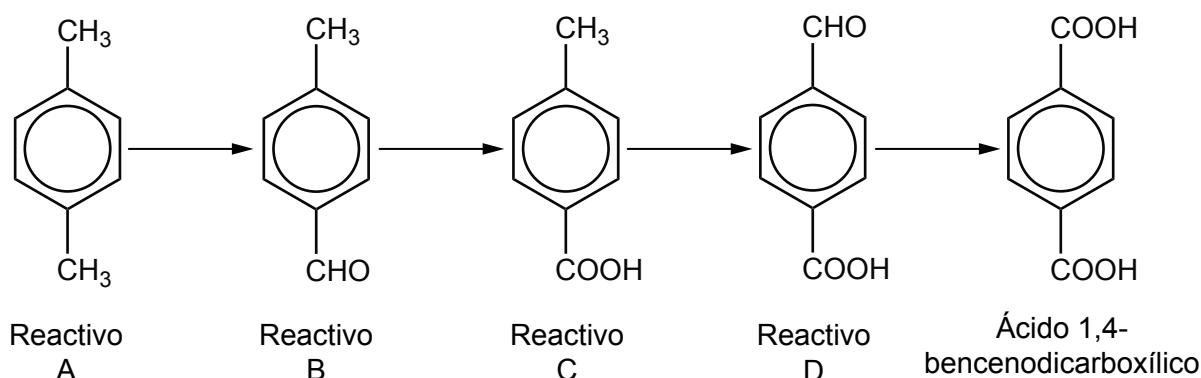
.....  
.....

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



**(Pregunta 3: continuación)**

- (e) Un compuesto que se usa para fabricar polímeros, ácido 1,4-benzenodicarboxílico, se puede obtener por medio de una serie de reacciones.



- (i) Deduzca la relación entre el reactivo A y el etilbenceno. [1]

.....

.....

- (ii) Indique la fórmula estructural, el nombre del grupo funcional y la serie homóloga del grupo funcional CHO. [2]

Dibujo de la fórmula estructural	Nombre del grupo funcional	Nombre de la serie homóloga
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

- (iii) Sugiera las condiciones requeridas y el papel del reactivo  $\text{KMnO}_4$  usado para convertir el intermediario B en el intermediario C. [2]

Condiciones: .....

.....

Papel del  $\text{KMnO}_4$ : .....

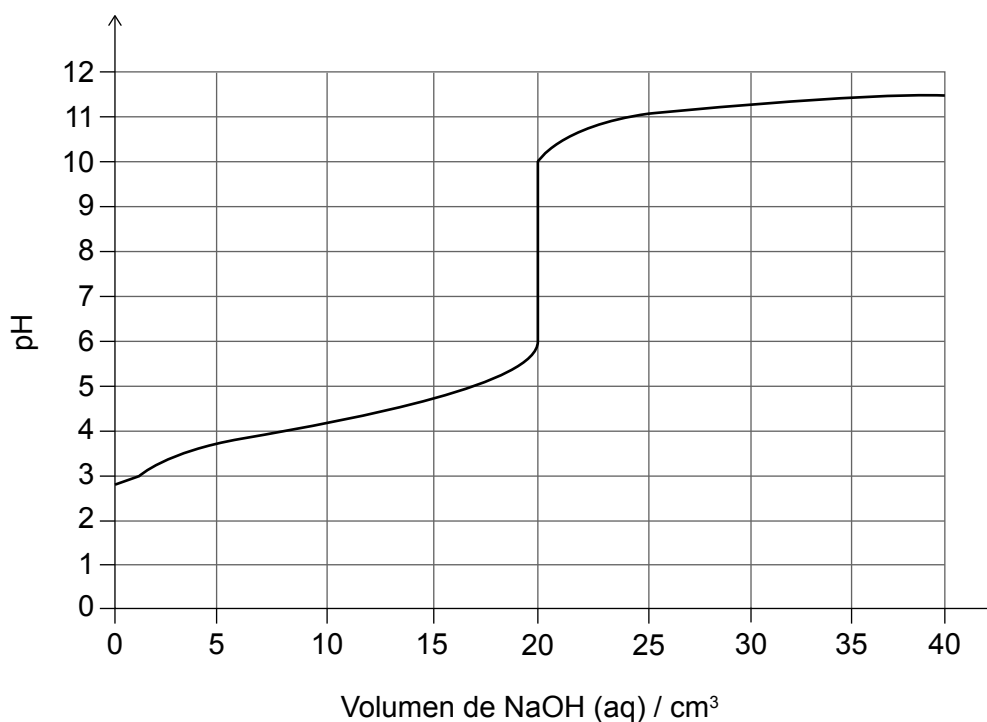
.....

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



**(Pregunta 3: continuación)**

- (f) El ácido benzoico es un ácido débil. El gráfico muestra los cambios de pH durante la titulación de 10,0 cm<sup>3</sup> de solución acuosa de ácido benzoico con hidróxido de sodio acuoso.



- (i) Deduzca la expresión de la constante de equilibrio,  $K$ , para la ionización del ácido benzoico ( $C_6H_5COOH$ ). [1]

.....  
.....

- (ii) Indique el volumen de hidróxido de sodio añadido en el punto de equivalencia. [1]

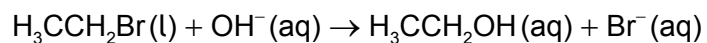
.....  
.....

- (iii) Calcule la concentración de la solución de ácido benzoico, en mol dm<sup>-3</sup>, dado que la concentración de hidróxido de sodio era 0,010 mol dm<sup>-3</sup>. [1]

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



4. El bromoetano puede reaccionar con iones hidróxido acuoso para producir etanol.



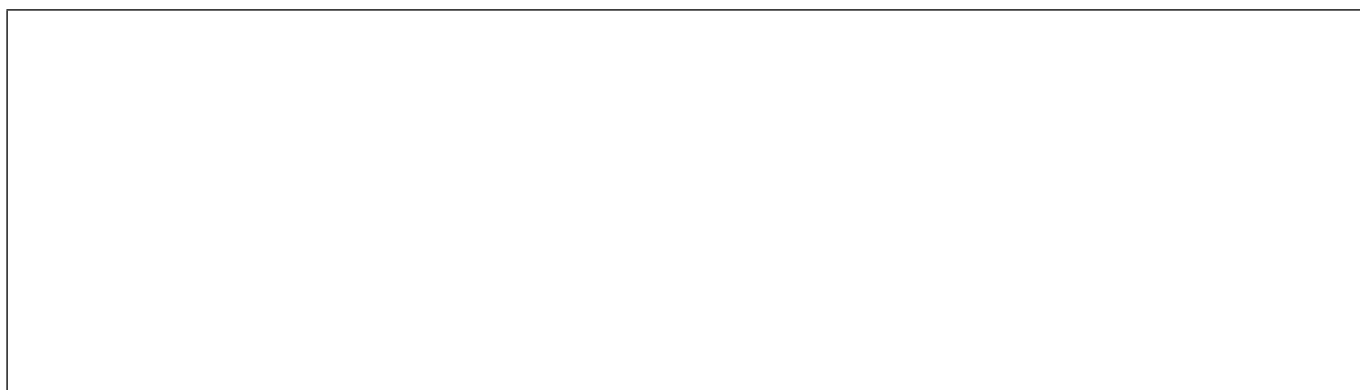
(a) Indique el tipo de reacción.

[1]

.....  
.....

(b) Dibuje aproximadamente el mecanismo de la reacción, mostrando fórmulas estructurales y usando flechas curvas para representar el movimiento de los pares de electrones.

[3]



(c) Determine la variación de entalpía estándar de la reacción, en  $\text{kJ mol}^{-1}$ . Use la sección 12 del cuadernillo de datos. Ignore las interacciones entre los iones y el solvente.

[2]

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



5. Una muestra de bromo tiene la siguiente composición en masa:

$^{79}\text{Br}$ : 50,75 %

$^{81}\text{Br}$ : 49,25 %

(a) Contraste las estructuras atómicas de los isótopos.

[1]

.....  
.....

(b) Calcule la masa atómica relativa del bromo a partir de la muestra, dando su respuesta con dos cifras decimales.

[2]

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

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



**(Pregunta 5: continuación)**

(c) (i) Deduzca la configuración electrónica condensada del bromo. [1]

.....  
.....

(ii) Describa el enlace en una molécula de bromo en términos de electrones de valencia. [1]

.....  
.....

(iii) Explique por qué el bromo es un líquido a temperatura y presión estándar, mientras que el cloro es un gas y el yodo es un sólido. [2]

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

(iv) Deduzca la ecuación, y el cambio de color observado, para la reacción de agua de bromo diluida con solución acuosa de yoduro. [2]

Ecuación: .....

Cambio de color: .....

(v) Resuma por qué el bromo no reacciona con una solución acuosa de cloruro. [1]

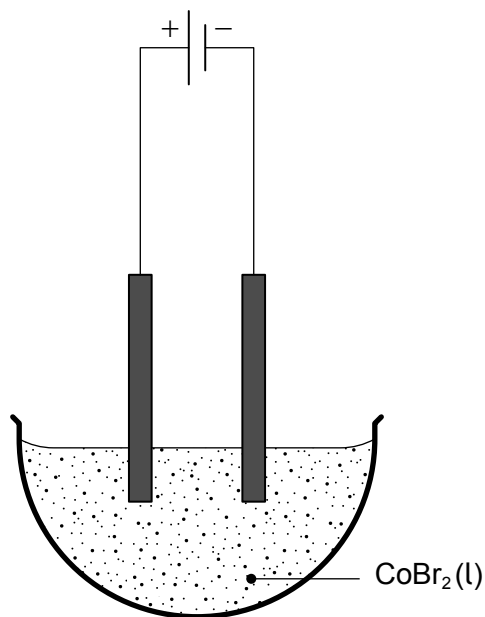
.....  
.....

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



**(Pregunta 5: continuación)**

(vi) Deduzca los productos de la electrólisis de bromuro de cobalto(II) fundido,  $\text{CoBr}_2(\text{l})$ . [2]



Producto en el ánodo: .....

Producto en el cátodo: .....



**No** escriba en esta página.

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



16EP14

**No** escriba en esta página.

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



16EP15

**No** escriba en esta página.

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



16EP16