

© International Baccalaureate Organization 2026

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 2026

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, 2026

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 Superior Prueba 2

18 de mayo de 2026

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

Número de convocatoria

2 horas 30 minutos

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

Instrucciones para el alumnado

- 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 **[90 puntos]**.



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

1. El ácido bromhídrico, HBr(aq) , y el ácido clorhídrico, HCl(aq) , son ácidos fuertes y el ácido metanoico, HCOOH(aq) , es un ácido débil.

(a) Se titularon $20,0\text{ cm}^3$ de HBr(aq) $0,250\text{ mol dm}^{-3}$ con solución de hidróxido de potasio, KOH(aq) .

(i) Calcule el pH inicial del ácido bromhídrico. Use la sección 1 del cuadernillo de datos.

[1]

.....

(ii) Escriba la ecuación para la reacción de neutralización entre el HBr(aq) y el KOH(aq) .

[1]

.....

(iii) Calcule la cantidad, en moles, de KOH(aq) necesaria para neutralizar la solución de HBr(aq) . Use la sección 1 del cuadernillo de datos.

[1]

.....

(iv) Calcule el volumen de KOH(aq) $0,220\text{ mol dm}^{-3}$ requerido para la neutralización. Use la sección 1 del cuadernillo de datos.

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (v) Sugiera un método, y el resultado esperado, para poder distinguir entre soluciones sin etiquetar de HBr(aq) y HCOOH(aq) de la misma concentración. [2]

Método:

.....

Resultado esperado:

.....

- (vi) Deduzca la fórmula y el $\text{p}K_{\text{b}}$ de la base conjugada del HCOOH . [2]

$$\text{p}K_{\text{a}}(\text{HCOOH}) = 3,75$$

Fórmula de la base conjugada:

$\text{p}K_{\text{b}}$:

(Esta pregunta continúa en la página 5)



No escriba en esta página.

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



(Pregunta 1: continuación)

- (vii) Calcule el pH cuando 20,0 cm³ de HCOOH(aq) 0,250 mol dm⁻³ se han neutralizado con 22,0 cm³ de KOH(aq) de diferente concentración.

Suponga que los volúmenes de las soluciones diluidas son aditivos.

[3]

$$K_b = \frac{[\text{HCOOH}][\text{OH}^-]}{[\text{HCOO}^-]} = 5,62 \times 10^{-11}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (viii) Sugiera un indicador adecuado para esta titulación de HCOOH(aq) con KOH(aq). Use la sección 18 del cuadernillo de datos.

[1]

.....

- (ix) Explique, usando ecuaciones, por qué el color de un indicador cambia con el pH.

Use HInd para representar al indicador.

[3]

Equilibrio de HInd(aq) en la solución:

.....

Añadido de H⁺:

.....

Añadido de OH⁻:

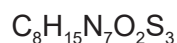
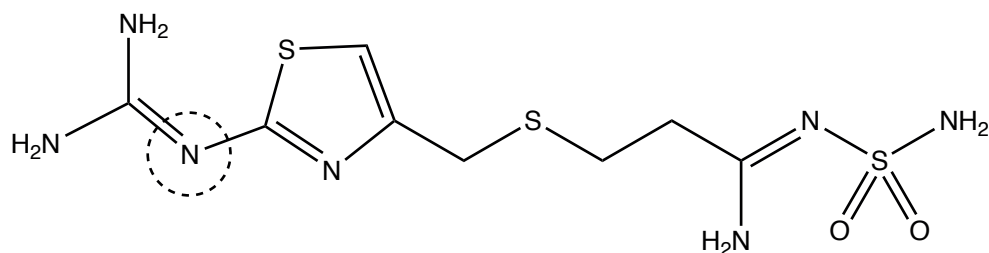
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (b) La famotidina es una droga que reduce la producción del ácido del estómago que contiene HCl(aq).



$$M_r = 337,51$$

- (i) Deduzca la hibridación del átomo de N rodeado con un círculo. [1]

.....

- (ii) Describa cómo se forman los enlaces sigma (σ) y pi (π) entre el S y el O en la famotidina. [2]

enlace sigma (σ):

.....

enlace pi (π):

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (iii) Deduzca el número de señales en el espectro de RMN de ^1H de la famotidina y sus áreas relativas.

[2]

Número de señales:

Áreas relativas:

- (iv) Calcule el porcentaje en masa de nitrógeno en una molécula de famotidina. Use la sección 7 del cuadernillo de datos.

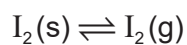
[1]

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



2. El yodo se encuentra de forma natural en el agua de mar.

- (a) Se colocaron cristales de yodo, $I_2(s)$, en un recipiente sellado. Parte del sólido se transformó en un vapor púrpura a medida que se alcanzó el equilibrio.



- (i) Indique el nombre del cambio de $I_2(s)$ a $I_2(g)$, y el tipo de fuerza que se supera. [2]

Cambio de estado:

Tipo de fuerza:

- (ii) Explique por qué el vapor púrpura se tornó más oscuro a medida que aumentó la temperatura. [2]

.....

- (iii) Explique por qué la presión en el recipiente aumentó a medida que aumentó la temperatura. [2]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



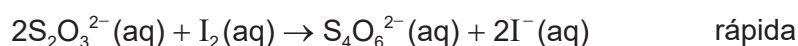
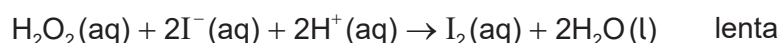
(Pregunta 2: continuación)

- (iv) En el equilibrio, había presente $2,05 \times 10^{-3}$ g de yodo vapor en un recipiente de 500 cm^3 a 25°C .

Calcule la presión, en kPa, debida al vapor de yodo en el recipiente.

[3]

- (b) Un experimento ‘reloj de yodo’ implica dos reacciones que se producen al mismo tiempo.



Cuando todo el $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ha reaccionado, el I_2 en exceso reacciona con el indicador almidón para producir un complejo azul oscuro.

- (i) Deduzca el estado de oxidación del O en el H_2O_2 .

[1]

- (ii) Escriba una semiecuación rédox para la conversión del $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ a $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$.

[1]

- (iii) Sugiera un cambio que podría disminuir el tiempo de aparición del color azul oscuro.

[1]

(Esta pregunta continúa en la página 11)



No escriba en esta página.

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



(Pregunta 2: continuación)

- (c) Resuma qué se sabe sobre la configuración electrónica de un átomo de yodo a partir de su posición en la tabla periódica.

[2]

Información a partir del número de grupo:

.....

Información a partir del número de periodo:

.....



3. Los metales se usan ampliamente en la industria.

(a) El aluminio se usa solo y en aleaciones.

(i) Describa la estructura del aluminio y las fuerzas que mantienen unido al metal. [2]

Estructura:
.....
.....
Fuerzas:
.....
.....

(ii) Explique por qué el aluminio es maleable. [1]

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

(iii) Explique por qué el punto de fusión del aluminio es mayor que el del galio. [2]

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

(iv) Indique la configuración electrónica del galio. [1]

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

- (v) Resuma por qué la primera energía de ionización del aluminio es menor que la del magnesio.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Una aleación de aluminio y litio se usa en aplicaciones aeroespaciales.

- (i) Sugiera por qué el añadido de litio crea un material más fuerte y menos flexible que el aluminio solo.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Sugiera por qué añadir litio al aluminio es una buena elección para una aleación aeroespacial.

[1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página 15)



No escriba en esta página.

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



(Pregunta 3: continuación)

(c) El litio es un metal reactivo.

(i) Escriba una ecuación para la reacción entre litio y agua, incluyendo los símbolos de estado. [2]

.....

.....

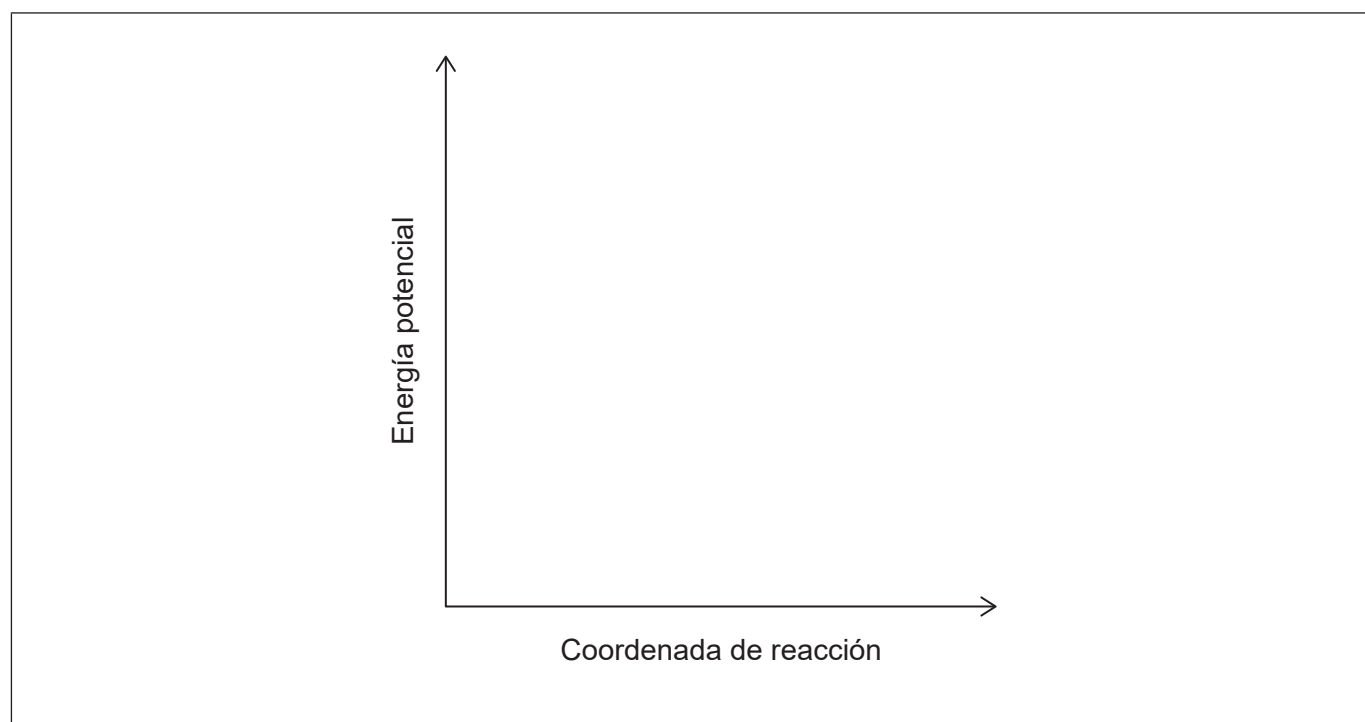
(ii) Describa una **observación** a partir de la reacción de (c)(i). [1]

.....

.....

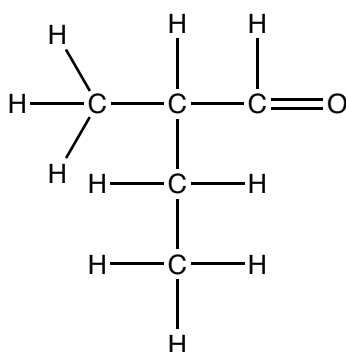
.....

(iii) Dibuje aproximadamente un perfil de energía para la reacción entre litio y agua, mostrando la energía de activación, E_a y la variación de entalpía de la reacción, ΔH . [2]



4. Los compuestos orgánicos son los principales constituyentes de los organismos vivos.

(a) El compuesto **X** se encuentra en células de plantas y animales.



Compuesto **X**

(i) Indique el nombre de la IUPAC del compuesto **X**. [1]

.....

(ii) Indique el nombre del grupo funcional C=O en el compuesto **X**. [1]

.....

(iii) Prediga el ángulo del enlace H–C=O en el compuesto **X**. [1]

.....

(iv) Prediga el rango de absorción en el IR para el enlace C=O del compuesto **X**.
Use la sección 20 del cuadernillo de datos. [1]

.....
.....

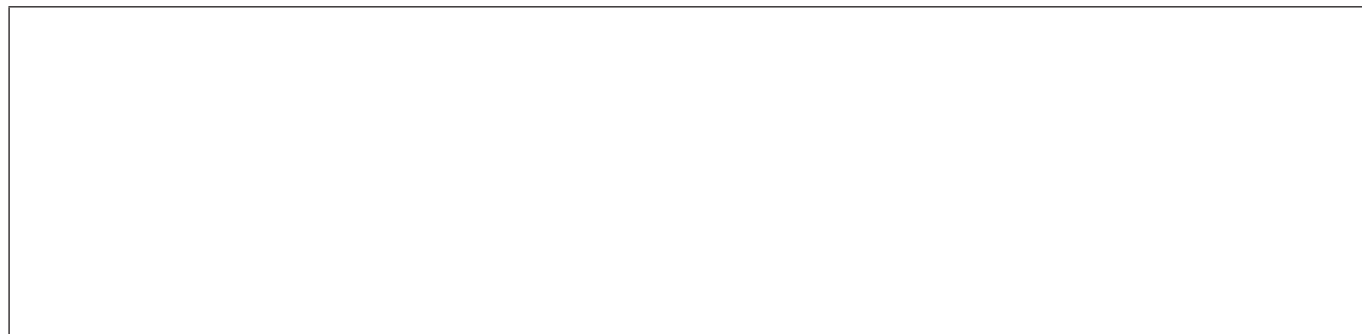
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (v) Dibuje aproximadamente la fórmula estructural completa del producto formado a partir de la reacción del compuesto **X** con un agente reductor.

[1]



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

(b) El 1-bromopropano se usa como disolvente y como bloque constructor de moléculas orgánicas.

(i) Prediga el producto orgánico formado cuando el 1-bromopropano reacciona con iones hidróxido.

[1]

.....

(ii) Deduzca, con una razón, el tipo de reacción en (b)(i).

[1]

.....

(iii) Dibuje aproximadamente el mecanismo de la reacción entre el 1-bromopropano y los iones hidróxido, usando flechas curvas para mostrar el movimiento de los pares de electrones.

[3]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (c) El etano reacciona con cloro gaseoso en presencia de radiación UV para producir hidrocarburos clorados.

- (i) Explique, usando una ecuación, la fisión homolítica del cloro. [1]

.....
.....

- (ii) Explique, usando dos ecuaciones, las etapas de propagación para la reacción entre etano y cloro. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

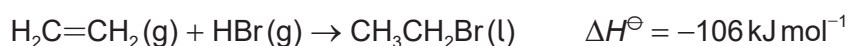
- (d) El eteno se puede reducir por medio de hidrógeno gaseoso en presencia de catalizador de níquel a 150 °C.

Resuma cómo el catalizador aumenta la velocidad de reacción.

[2]

.....

- (e) El eteno reacciona con bromuro de hidrógeno a temperatura ambiente.



- (i) Calcule la variación de entropía, $\Delta S^\ominus$, para esta reacción en $\text{JK}^{-1} \text{mol}^{-1}$.
 Use la sección 13 del cuadernillo de datos.

[1]

.....

- (ii) Explique el signo de la variación de entropía.

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (iii) Calcule la variación de energía de Gibbs, $\Delta G^\ominus$, en kJ mol^{-1} , usando las secciones 1 y 4 del cuadernillo de datos.

Si no logró responder a (e)(i), use $\Delta S^\ominus = -200 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, aunque este no es el valor correcto.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (iv) Explique por qué la formación de bromoetano se torna menos espontánea a medida que aumenta la temperatura.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (v) Calcule la temperatura, en K , por encima de la cual la reacción se torna no-espontánea. Use la sección 1 del cuadernillo de datos.

Si no logró responder a (e)(i), use $\Delta S^\ominus = -200 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, aunque este no es el valor correcto.

[1]

.....

.....

.....

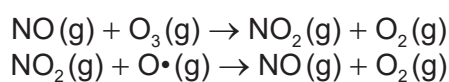


No escriba en esta página.

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



5. El óxido de nitrógeno (II) reacciona con el ozono en la estratosfera.



Especie	$\Delta H_f^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$
NO	90,25
NO ₂	33,18
O•	249,2
O ₃	142,7

- (a) Determine la variación de entalpía, en kJ mol^{-1} , para la reacción total. [2]

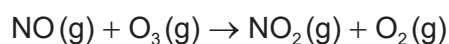
Reacción total:

.....

$\Delta H_{\text{reacción}}$:

.....

- (b) Calcule la variación de entalpía, en kJ mol^{-1} , para la primera reacción.



Use la sección 12 del cuadernillo de datos y la información provista. [3]

Enlace	Entalpía de enlace / kJ mol^{-1}
Entre el N y el O en la molécula de NO	632
Entre el N y el O en la molécula de NO ₂	469
Entre O y O en la molécula de O ₃	302

.....

.....

.....

.....

.....

.....



6. La velocidad de reacción entre el ácido metanoico y solución de bromo se puede seguir usando un colorímetro.

Se determinaron las velocidades iniciales de reacción usando diferentes concentraciones iniciales de reactivos.

$[\text{Br}_2] / \text{mol dm}^{-3}$	$[\text{HCOOH}] / \text{mol dm}^{-3}$	Velocidad inicial / $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
$2,4 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-1}$	$1,1 \times 10^{-5}$
$4,8 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-1}$	$2,2 \times 10^{-5}$
$4,8 \times 10^{-3}$	$2,5 \times 10^{-1}$	$1,1 \times 10^{-5}$

- (a) Deduzca el orden de la reacción con respecto a cada reactivo y la ecuación de velocidad.

[2]

Orden de reacción con respecto al Br_2 :

.....

Orden de reacción con respecto al HCOOH :

.....

Ecuación de velocidad:

.....

- (b) Calcule el valor de la constante de velocidad, k , usando datos de la tabla, incluya las unidades.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6: continuación)

- (c) Resuma cómo determinar la energía de activación, E_a .

No se requieren detalles del procedimiento experimental.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



28EP25

Véase al dorso

7. El cobre forma diferentes iones complejos coloreados con varios ligandos.

Ion complejo	$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$	$[\text{CuCl}_4]^{2-}$
Color	azul	azul oscuro	verde

- (a) Resuma el tipo y formación del enlace entre el ion cobre y el ligando. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Explique por qué los complejos de cobre son coloreados. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



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