

© 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 1B**

16 de mayo de 2025

**Zona A** tarde | **Zona B** tarde | **Zona C** tarde

Número de convocatoria del alumno

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

1 hora 30 minutos [Prueba 1A y Prueba 1B]

**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 la prueba 1B es **[25 puntos]**.
- La puntuación máxima para la prueba 1A y la prueba 1B es **[55 puntos]**.



## Sección B

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

1. El dióxido de nitrógeno,  $\text{NO}_2$ , es un gas marrón, tóxico y corrosivo. Se puede obtener en un laboratorio escolar calentando un nitrato de un metal del grupo II o por reacción de cobre, Cu, con ácido nítrico concentrado,  $\text{HNO}_3$ .

- (a) (i) Sugiera, con razones, **dos** precauciones de seguridad diferentes que se deben tomar cuando se realicen ambos experimentos.

[2]

Precaución 1: .....

.....

.....

Razón: .....

.....

.....

Precaución 2: .....

.....

.....

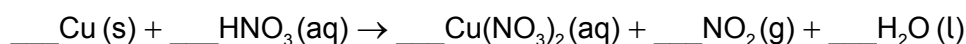
Razón: .....

.....

.....

- (ii) Deduzca los coeficientes en la ecuación para la reacción del Cu con  $\text{HNO}_3$  concentrado.

[1]



- (iii) Calcule la masa, en g, de Cu requerido para preparar 0,0100 moles de  $\text{NO}_2$ . Use la sección 7 del cuadernillo de datos.

[1]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 1: continuación)**

- (b) El  $\text{NO}_2$  preparado se selló en un recipiente de vidrio donde se estableció el siguiente equilibrio:



Sugiera **dos** mediciones, diferentes del cambio de color, que se podrían usar para monitorizar el progreso de esta reacción a través del tiempo y los resultados esperados.

[4]

Medición 1: .....

Resultado esperado: .....

.....

Medición 2: .....

Resultado esperado: .....

.....

- (c) Una muestra de 0,0100 moles de  $\text{NO}_2$  se colocó en un recipiente sellado de  $1 \text{ dm}^3$  y se mantuvo a temperatura constante de  $40^\circ\text{C}$ .

- (i) Sugiera cómo se pudo mantener la temperatura constante fácilmente en un laboratorio escolar.

[1]

.....

.....

- (ii) Se monitorizó la concentración de  $\text{NO}_2$  en el equilibrio usando colorimetría. Un estudiante comenzó el experimento y registró el valor de la absorbancia inmediatamente.

Sugiera por qué esto puede no originar un resultado fiable.

[1]

.....

.....

.....

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



**(Pregunta 1: continuación)**

- (iii) Sugiera cómo solucionar el problema identificado en el apartado (c)(ii). [1]

.....  
 .....

- (d) Se repitió el experimento del apartado (c) a 0 °C. La mezcla en equilibrio en el recipiente consistía de 0,00732 moles de NO<sub>2</sub>(g) y 0,00134 moles de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g).

$$K = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2}$$

Calcule la constante de equilibrio, *K*, para esta reacción a 0 °C. Dé su respuesta con **dos** cifras significativas. [1]

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

- (e) Se determinó la cantidad inicial de NO<sub>2</sub> por titulación. Primero se disolvió el óxido en agua de acuerdo con la siguiente ecuación:



Se llevó la solución a 250,0 cm<sup>3</sup> y luego se titularon porciones de 25,0 cm<sup>3</sup> de esta solución contra una solución estándar de hidróxido de sodio, NaOH 0,0500 mol dm<sup>-3</sup>.

- (i) Indique el equipo más preciso para: [1]

Transferir 25,0 cm<sup>3</sup> de la solución para titulación:

.....

Añadir la solución de NaOH durante la titulación:

.....

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



**(Pregunta 1: continuación)**

- (ii) Dibuje con precisión una tabla que se pueda utilizar para registrar los resultados del experimento de titulación descrito en el apartado (e). Incluya variables, unidades y cualquier otra información relevante en el encabezado de la(s) fila(s) y/o encabezado de la(s) columna(s), **pero deje las celdas de los datos en blanco.**

[2]

- (iii) El equipo usado para la titulación de la mezcla analizada con NaOH tenía una incertidumbre de  $\pm 0,05 \text{ cm}^3$ . El promedio del volumen de titulante fue de  $20,05 \text{ cm}^3$ .

Determine la incertidumbre % en este volumen.

[1]

.....

.....

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



**(Pregunta 1: continuación)**

Se repitió el experimento descrito en el apartado (b) tres veces más a diferentes temperaturas. Se determinaron los siguientes valores para la constante de equilibrio,  $K$ :



| T (°C) | T (K) | K                     |
|--------|-------|-----------------------|
| 0,0    |       | Valor en (d)          |
| 20,0   |       | 4,74                  |
| 50,0   |       | $5,76 \times 10^{-1}$ |
| 100,0  |       | $3,64 \times 10^{-2}$ |

- (iv) Calcule los valores para la temperatura, T, en grados kelvin, K, y complete la tabla. [1]

- (v) Deduzca si los resultados del apartado (e)(iv) son coherentes con el dato de entalpía de reacción dado en el apartado (b). [1]

.....

.....

.....

.....



2. En un experimento separado, se estudió la velocidad de reacción por colorimetría. Durante la reacción, la mezcla cambió de color de naranja a verde.

Antes de llevar a cabo la investigación, fue necesario construir una curva de calibración para el colorímetro.

- (a) Describa cómo preparar una solución acuosa estándar.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Describa cómo usar esta solución para construir una curva de calibración.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Explique cómo usar esta curva para determinar la concentración desconocida.

[1]

.....

.....

.....

.....





