

© 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/>.



**Chimie**  
**Niveau moyen**  
**Épreuve 1B**

16 mai 2025

**Zone A** après-midi | **Zone B** après-midi | **Zone C** après-midi

Numéro de session du candidat

1 heure 30 minutes [l'épreuve 1A et l'épreuve 1B]

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

**Instructions destinées aux candidates et aux candidats**

- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Un exemplaire non annoté du **recueil de données de chimie** est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour l'épreuve 1B est de **[25 points]**.
- Le nombre maximum de points pour l'épreuve 1A et l'épreuve 1B est de **[55 points]**.



## Section B

Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

1. Le dioxyde d'azote,  $\text{NO}_2$ , est un gaz brun, toxique et corrosif. Il peut être préparé dans un laboratoire scolaire en chauffant un nitrate d'un métal du groupe II ou par la réaction du cuivre, Cu, avec de l'acide nitrique,  $\text{HNO}_3$ , concentré.

- (a) (i) Suggérez, des raisons à l'appui, **deux** précautions de sécurité différentes qui devraient être prises lors de la réalisation de ces deux expériences.

[2]

Précaution 1 : .....

.....

.....

Raison : .....

.....

.....

Précaution 2 : .....

.....

.....

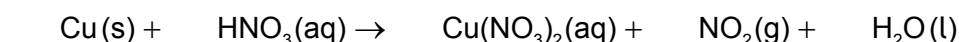
Raison : .....

.....

.....

- (ii) Déduisez les coefficients dans l'équation pour la réaction du cuivre, Cu, avec l'acide nitrique,  $\text{HNO}_3$ , concentré.

[1]



- (iii) Calculez la masse, en g, de Cu nécessaire pour produire 0,0100 mole de  $\text{NO}_2$ . Utilisez la section 7 du recueil de données.

[1]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (b) Le  $\text{NO}_2$  produit a été enfermé dans un récipient en verre où la réaction à l'équilibre suivante s'est produite :



Suggérez **deux** mesures, autres que le changement de couleur, qui pourraient être utilisées pour suivre l'avancement de la réaction en fonction du temps, ainsi que les résultats attendus.

[4]

Mesure 1 : .....

Résultat attendu : .....

.....

Mesure 2 : .....

Résultat attendu : .....

.....

- (c) Un échantillon de 0,0100 mole de  $\text{NO}_2$  a été placé dans un récipient scellé de  $1 \text{ dm}^3$  et maintenu à une température constante de  $40^\circ\text{C}$ .

- (i) Suggérez comment la température constante pourrait être facilement maintenue dans un laboratoire scolaire.

[1]

.....

.....

- (ii) La concentration de  $\text{NO}_2$  à l'équilibre a été suivie en utilisant la colorimétrie. Un élève a lancé l'expérience et enregistré immédiatement la valeur d'absorbance.

Suggérez pourquoi ceci peut ne pas fournir un résultat fiable.

[1]

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



08EP03

Tournez la page

(Suite de la question 1)

- (iii) Suggérez comment surmonter le problème identifié dans la partie (c)(ii). [1]

.....  
 .....

- (d) L'expérience de la partie (c) a été répétée à 0 °C. Dans le récipient, le mélange à l'équilibre contenait 0,00732 mole de NO<sub>2</sub>(g) et 0,00134 mole de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g).

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

Calculez la constante d'équilibre,  $K$ , pour cette réaction à 0 °C. Donnez votre réponse avec **deux** chiffres significatifs. [1]

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

- (e) La quantité initiale de NO<sub>2</sub> a été déterminée par titrage. L'oxyde a été premièrement dissous dans l'eau, selon l'équation suivante :



250,0 cm<sup>3</sup> de la solution ont été fabriqués, et des portions de 25,0 cm<sup>3</sup> de cette solution ont été titrées avec une solution étalon d'hydroxyde de sodium, NaOH, à 0,0500 mol dm<sup>-3</sup>.

- (i) Indiquez l'équipement le plus précis pour : [1]

Transférer 25,0 cm<sup>3</sup> de la solution pour le titrage :

.....

Ajouter la solution de NaOH pendant le titrage :

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (ii) Dessinez un tableau qui peut être utilisé pour enregistrer les résultats de l'expérience de titrage décrite dans la partie (e). Incluez les variables, les unités et toute autre information pertinente dans les en-têtes de ligne **et/ou** les en-têtes de colonne, **mais laissez les cellules de données vides**.

[2]

- (iii) L'équipement utilisé pour le titrage du mélange analysé avec NaOH présentait une incertitude de  $\pm 0,05 \text{ cm}^3$ . Le volume moyen de solution titrante a été de  $20,05 \text{ cm}^3$ .

Déterminez le % d'incertitude de ce volume.

[1]

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 1)**

L'expérience décrite dans la partie (b) a été répétée trois fois de plus à différentes températures. Les valeurs suivantes ont été déterminées pour la constante d'équilibre,  $K$  :



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

(iv) Calculez les valeurs de température, T, en kelvins, K, et complétez le tableau. [1]

(v) Déduisez si les résultats de la partie (e)(iii) sont cohérents avec les données d'enthalpie de réaction fournies en partie (b). [1]

.....

.....

.....

.....



2. Dans une autre expérience, la vitesse d'une réaction est étudiée en utilisant la colorimétrie. Pendant la réaction, le mélange a changé de couleur de l'orange au vert.

Avant de réaliser l'étude, il a été nécessaire de construire une courbe d'étalonnage pour le colorimètre.

- (a) Décrivez comment une solution aqueuse étalon peut être préparée.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Décrivez comment cette solution peut être utilisée pour construire une courbe d'étalonnage.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Expliquez comment cette courbe peut être utilisée pour déterminer une concentration inconnue.

[1]

.....

.....

.....

.....





