

© 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/>.



Chimie Niveau supérieur Épreuve 1B

15 mai 2026

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

Numéro de session

2 heures [Épreuve 1A et Épreuve 1B]

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

Instructions destinées aux élèves

- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve d'examen avant d'avoir reçu l'autorisation de le faire.
- 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 **[35 points]**.
- Le nombre maximum de points pour l'épreuve 1A et l'épreuve 1B est de **[75 points]**.



Section B

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

1. Un élève a étudié la réaction de l'acide chlorhydrique, HCl , avec du carbonate de calcium solide, CaCO_3 , en utilisant deux méthodes différentes.



Méthode 1

Méthode 2

- (a) (i) Ecrivez une équation pour la réaction, en incluant les symboles d'état. [2]

.....

- (ii) Déduisez la caractéristique de la réaction qui permettent que la vitesse soit mesurée avec les deux méthodes. [1]

.....

- (iii) La conception expérimentale nécessitait que le carbonate de calcium, CaCO_3 , soit en excès.

Calculez la masse minimale de CaCO_3 , en g, nécessaire lorsque $50,0\text{ cm}^3$ de HCl à $0,15\text{ mol dm}^{-3}$ sont utilisés. Utilisez la section 7 du recueil de données. [2]

.....

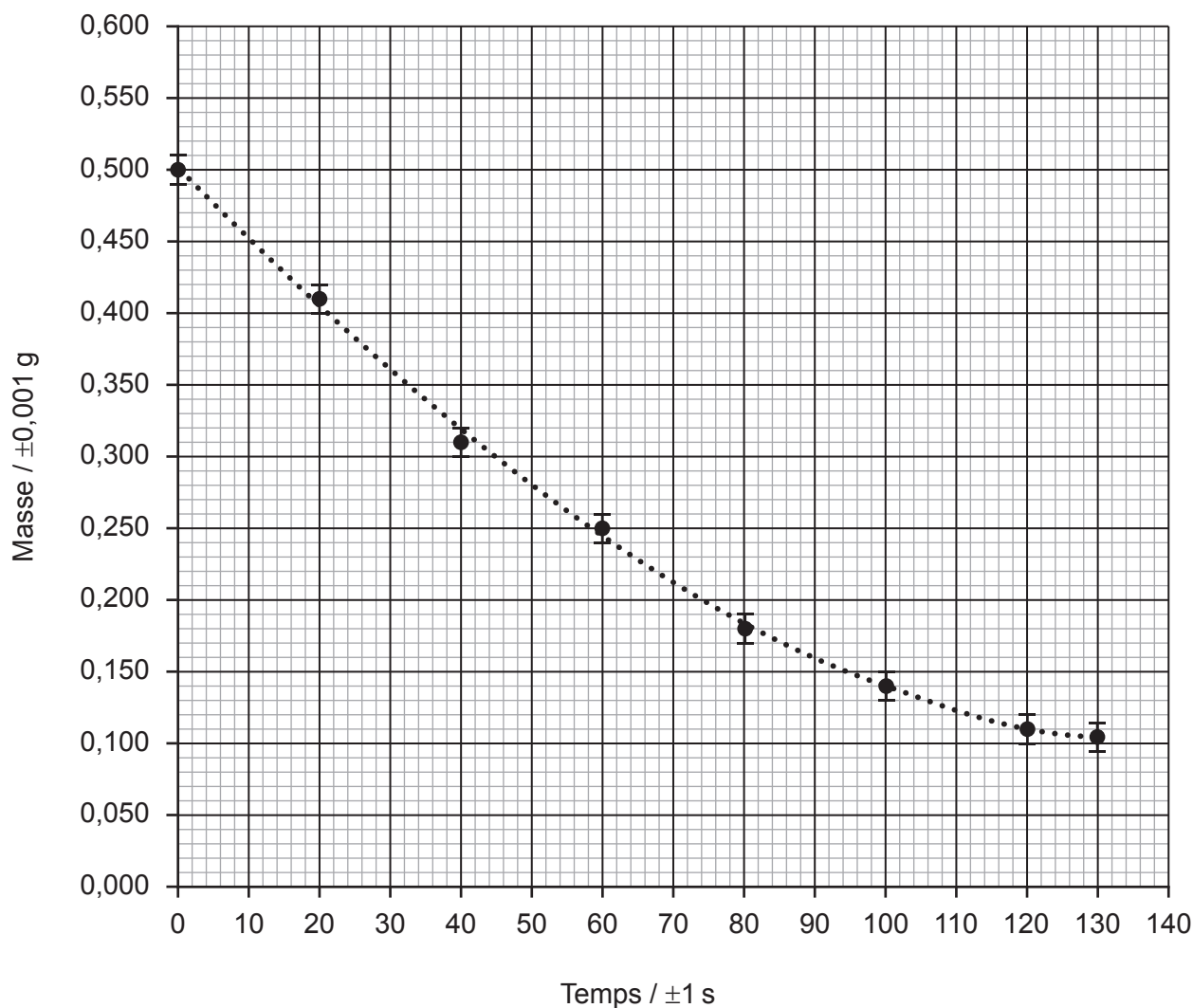
(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (b) En utilisant la méthode 1, l'élève a placé la fiole avec la solution aqueuse de HCl sur la balance et a taré la balance avant d'ajouter 0,500 g de CaCO_3 . La masse a été enregistrée toutes les 20 secondes jusqu'à la fin de la réaction.

L'élève a tracé les résultats de la moyenne de trois essais avec les incertitudes pour obtenir un graphique.



Déterminez la vitesse de réaction initiale, en montrant votre travail sur le graphique.

[2]

.....

(Suite de la question à la page suivante)



12EP03

Tournez la page

(Suite de la question 1)

(c) L'élève a répété l'expérience en utilisant la méthode 2.

- (i) Calculez le volume de gaz collecté dans l'éprouvette graduée lorsque la réaction prend fin, à $T = 20^{\circ}\text{C}$ et $P = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$. Utilisez la section 1 du recueil de données et votre réponse à la partie (a)(iii).

Si vous n'avez pas obtenu de réponse à la partie (a)(iii), utilisez 0,250 g, bien que ceci ne soit pas la réponse correcte.

[2]

.....

.....

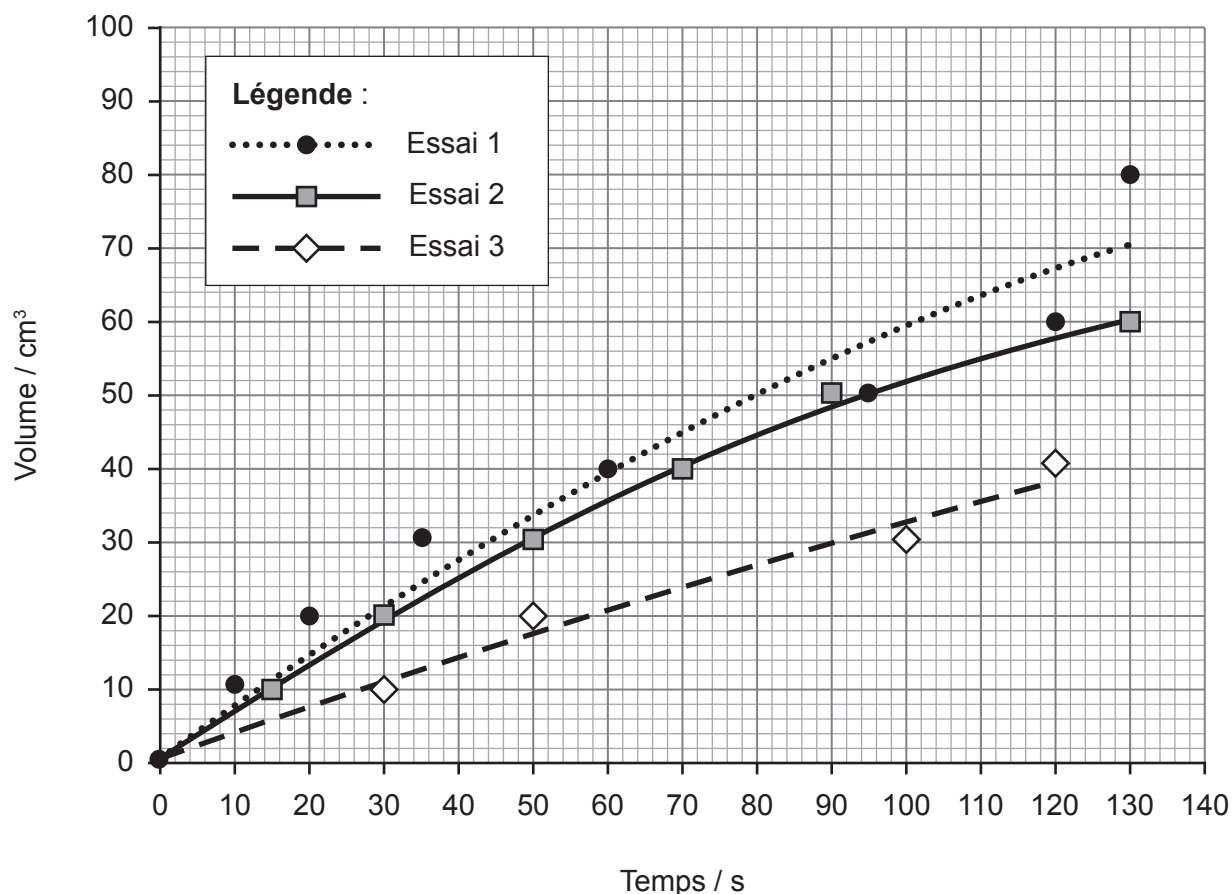
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (ii) En utilisant la méthode 2, l'élève a transféré la solution aqueuse de HCl dans la fiole, a ajouté la poudre de CaCO_3 , et a immédiatement scellé la fiole. Le temps pris pour collecter chaque 10 cm^3 de gaz a été enregistré jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de gaz à collecter. L'expérience a été répétée trois fois et les données brutes ont été tracées.



Suggérez, une raison à l'appui, quelle méthode est la plus précise. Considérez les données dans la partie (b) et la partie (c)(ii).

[1]

.....

.....

- (iii) Indiquez le type d'erreur responsable de la plus faible précision dans la méthode retenue à la partie (c)(ii), en indiquant une raison possible pour cette erreur.

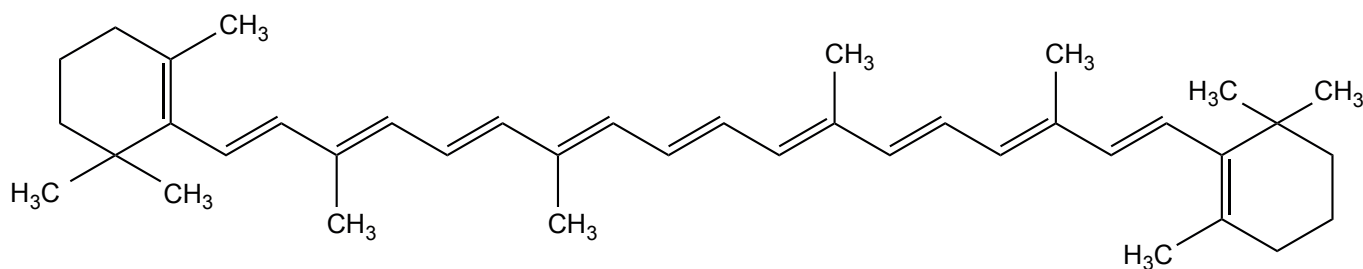
[1]

.....

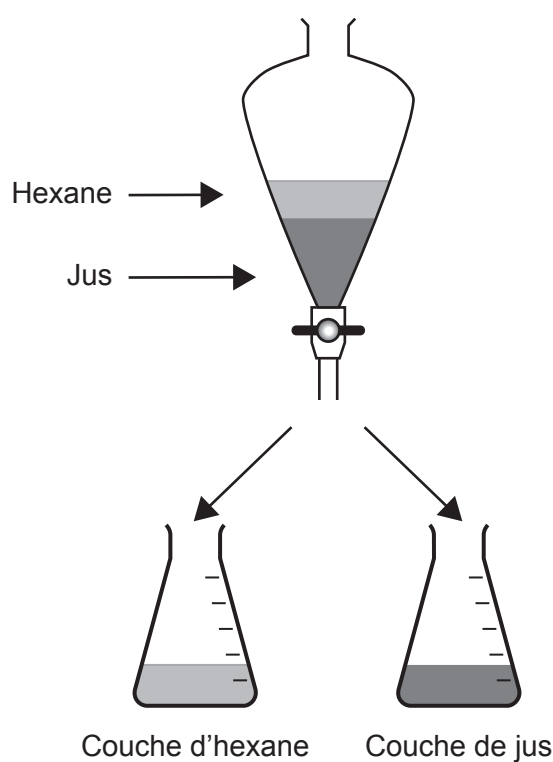
.....



2. La teneur en caroténoïdes d'un jus de tomates frais a été étudiée en utilisant la colorimétrie. La structure de l'un des caroténoïdes dans une tomate, le β -carotène, est montrée.



- (a) Pour séparer les caroténoïdes, le jus de tomates filtré a été placé dans une ampoule à décanter avec de l'hexane, C_6H_{14} . Après agitation du contenu, les deux solutions non miscibles ont été collectées dans des fioles séparées.



Prédisez, en termes de forces intermoléculaires, dans quelle solution les caroténoïdes vont être retrouvés.

[1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

(b) Un spectre d'absorption a été utilisé pour sélectionner la longueur d'onde à laquelle les échantillons devaient être analysés.

(i) Décrivez le contenu des solutions requises.

[2]

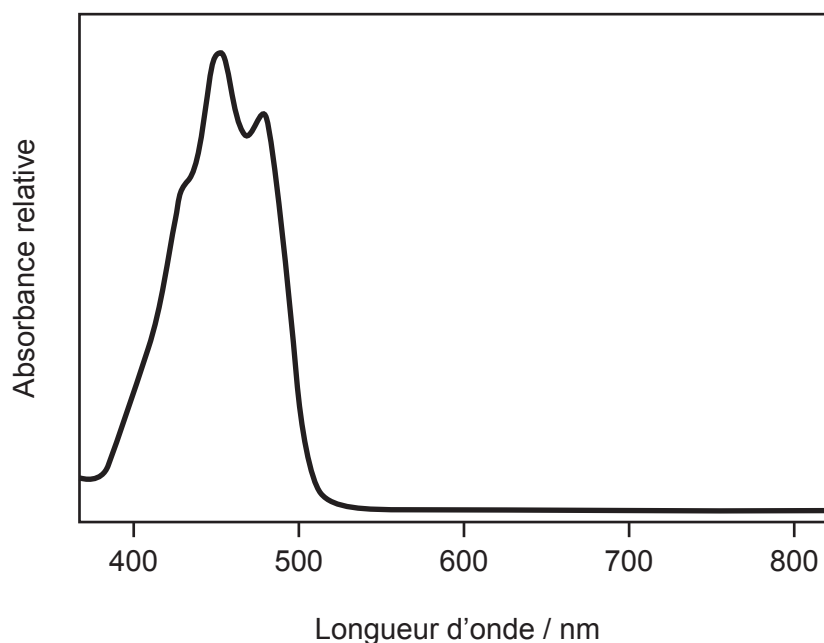
Solution de référence :

.....

Blanc :

.....

(ii) Le spectre d'absorption obtenu est montré.



Suggérez, une raison à l'appui, la longueur d'onde la plus appropriée pour la détermination du β -carotène.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



12EP07

Tournez la page

(Suite de la question 2)

- (iii) La détermination quantitative des caroténoïdes a nécessité la construction d'une courbe d'étalonnage. Suggérez **deux** conditions pour une courbe d'étalonnage fiable.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Les tomates contiennent aussi de l'acide ascorbique, $C_6H_8O_6$.

- (i) L'élève a déterminé la teneur en acide ascorbique par titrage à l'iode, I_2 . Cette méthode est basée sur la réaction redox suivante :



Déduisez l'espèce qui agit en tant qu'agent oxydant, en écrivant une demi-équation pour justifier votre conclusion.

[1]

.....

- (ii) De l'amidon est ajouté vers la fin du titrage.

Expliquez, une raison à l'appui, l'utilisation de l'amidon dans ce titrage.

[2]

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

- (iii) Pour le titrage, 10,000 g ($\pm 0,010\%$) de jus de tomate ont été placés dans un erlenmeyer et dilués avec 50 cm³ d'eau. Le titrage a été effectué en utilisant une solution standard d'iode, I₂(aq), à 0,500 mol dm⁻³ ($\pm 0,30\%$) et une burette de 25,00 cm³ ($\pm 0,05$ cm³). Le volume moyen de titrant était 1,20 cm³.

$$M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 176,14 \text{ g mol}^{-1}$$

Calculez la concentration massique en pourcentage de l'acide ascorbique.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (iv) Calculez le pourcentage d'incertitude du volume du titrant en montrant votre travail. [1]

.....

.....

- (v) Le pourcentage d'incertitude du résultat final a été déterminé à 8,6 %.
Indiquez la concentration finale d'acide ascorbique avec le pourcentage d'incertitude et la concentration finale d'acide ascorbique avec l'incertitude absolue.

Si vous n'avez pas obtenu de réponse à la partie (c)(iii) utilisez 2,0 %, bien que ceci ne soit pas la réponse correcte.

[2]

Résultat de (c)(iii)	Avec pourcentage d'incertitude	Avec incertitude absolue
.....		

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

- (vi) Suggérez **une** modification de la méthode pour réduire la principale source d'incertitude.

[1]

.....
.....

- (d) Les résultats expérimentaux pourraient être comparés à ceux d'une base de données. Suggérez **deux** facteurs qui doivent être considérés lors de la comparaison de **ces** résultats expérimentaux avec les données d'une source déterminée.

[2]

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



3. La constante de dissociation, K_a , de l'acide éthanóïque a été déterminée expérimentalement en mesurant le pH d'une solution standard d'acide éthanóïque à $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ avec une sonde de pH étalonnée.

Les valeurs de pH suivantes ont été obtenues :

Essai	pH ($\pm 0,1$)
1	3,5
2	3,3
3	3,4

- (a) Déterminez la K_a pour l'essai 1 en complétant le tableau. Utilisez la section 1 du recueil de données. [3]

Essai	pH ($\pm 0,1$)	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	$[\text{CH}_3\text{COOH}]$	K_a
1	3,5			

- (b) Une élève a calculé les valeurs de K_a pour les deux autres essais et leur erreur expérimentale.

Déterminez l'erreur expérimentale pour l'essai, en considérant une valeur théorique de $1,7 \times 10^{-5}$ pour la K_a de l'acide éthanóïque. Utilisez la valeur de $9,0 \times 10^{-6}$ si vous n'avez pas obtenu de réponse à la partie (a). [1]

Essai	pH ($\pm 0,1$)	K_a	Erreur expérimentale (%)
1	3,5		
2	3,3	3×10^{-5}	77
3	3,4	2×10^{-5}	18

- (c) Commentez l'impact de l'incertitude de la sonde de pH sur la précision des résultats. [1]

.....



Avertissement :

Le contenu utilisé dans les évaluations de l'IB est souvent extrait de sources authentiques issues de tierces parties. Les avis qui y sont exprimés appartiennent aux personnes à l'origine de leur création et/ou de leur publication, et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'IB. Parfois, des entreprises, produits ou individus fictionnels sont inclus dans les évaluations. Toute ressemblance avec des entités réelles serait purement fortuite. Toutes les marques commerciales™ ou déposées® incluses sont utilisées à des fins d'illustration uniquement, et leur utilisation n'implique aucune affiliation avec le Baccalauréat International ni aucune promotion de sa part.

Références :

2.(b)(ii) Avec la permission de Harvard Forest.



12EP12