

© International Baccalaureate Organization 2024

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 2024

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, 2024

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 2

9 mai 2024

Zone A matin | **Zone B** matin | **Zone C** matin

Numéro de session du candidat

1 heure 15 minutes

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

Instructions destinées 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 cette épreuve d'examen est de **[50 points]**.



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

1. Un composé organique, **A**, présente la composition en masse suivante lorsque ses seuls produits de combustion, le dioxyde de carbone et l'eau, sont analysés.

C / %	H / %
71,93	12,10

- (a) Résumez pourquoi ce composé n'est **pas** un hydrocarbure.

[1]

.....

.....

.....

- (b) Déterminez la formule empirique de **A**.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Un échantillon de vapeur de **A** à 200,0 °C et $1,00 \times 10^5$ Pa, a une masse volumique de $2,544 \times 10^3$ g m⁻³.

Déterminez la masse molaire et la formule moléculaire de **A**.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

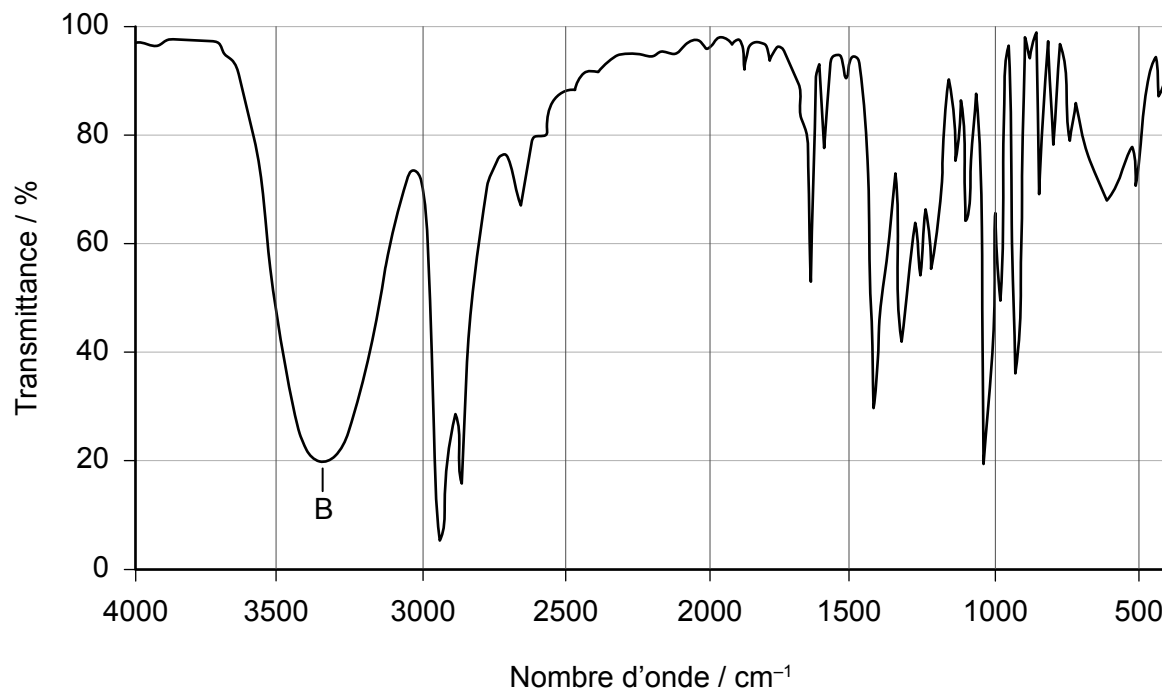
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

(d) Le spectre infrarouge (IR) de **A** est montré ci-dessous.



Identifiez la liaison responsable de l'absorption légendée **B** dans le spectre IR. Utilisez la section 26 du recueil de données.

[1]

.....

(e) **A** peut être transformé en composé **E**, qui a une masse moléculaire plus élevée, en le chauffant à reflux avec du dichromate de potassium (VI) acidifié, $K_2Cr_2O_7$.

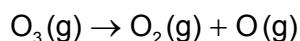
Identifiez **un** groupe fonctionnel présent dans **E** à partir de cette seule information.

[1]

.....
.....



2. Dans la stratosphère, l’ozone est décomposé par le rayonnement ultraviolet.



(a) Exprimez la configuration électronique complète d’un atome d’oxygène et le nombre d’électrons non appariés dans cet atome. [2]

Configuration électronique :

Électrons non appariés :

(b) (i) Dessinez une structure de Lewis (électrons représentés par des points) pour la molécule d’ozone. [1]

.....

(ii) Prédisez la forme et l’angle des liaisons de la molécule d’ozone. [2]

.....

.....

.....

(c) Suggérez une valeur, en pm, pour les longueurs de liaison dans la molécule d’ozone, et expliquez votre réponse. Utilisez la section 10 du recueil de données. [2]

.....

.....

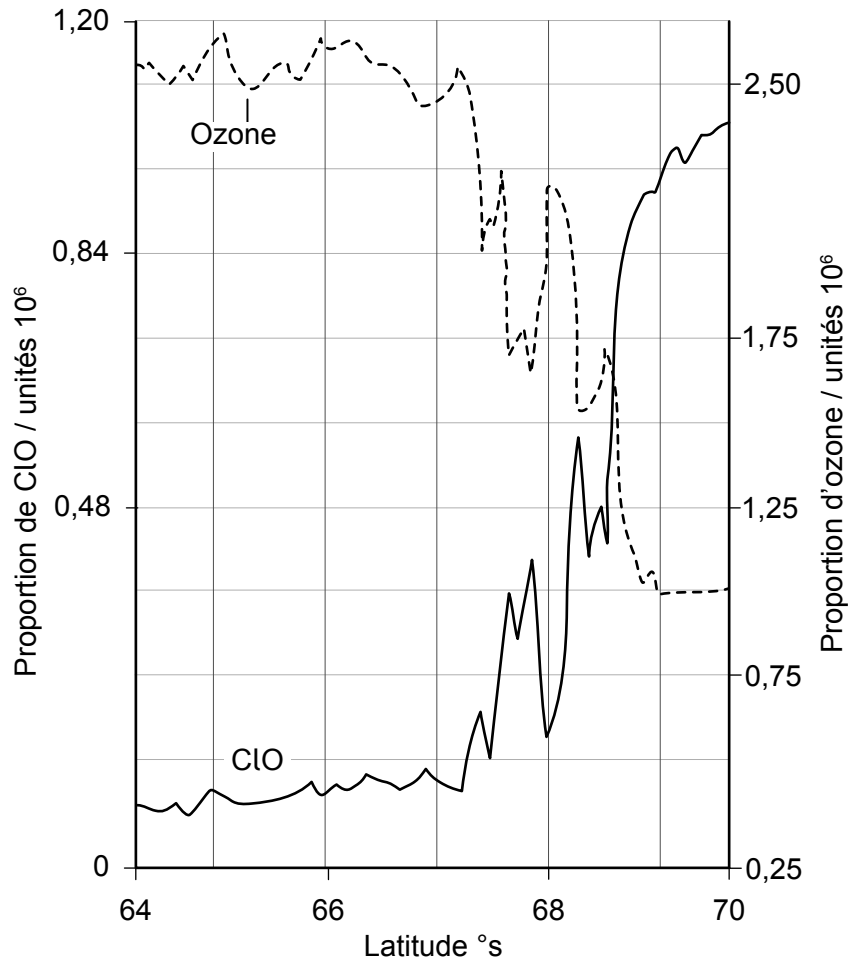
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

- (d) Les concentrations de molécules d’ozone et de radicaux libres de monoxyde de chlore, ClO, ont été mesurées.



- (i) Résumez la relation entre les concentrations d’ozone et de radicaux libres de ClO. [1]

.....

.....

- (ii) Commentez, se basant sur ce graphique, la conclusion indiquant que le trou de la couche d’ozone est causé par les radicaux libres de ClO. [2]

.....

.....

.....

.....



3. Le caractère acido-basique des oxydes des éléments chimiques dépend de leur position dans le tableau périodique.

(a) (i) Exprimez **un** problème environnemental causé par le dioxyde de soufre, SO_2 . [1]

.....
.....

(ii) Écrivez une équation pour montrer comment le dioxyde de soufre réagit dans l'atmosphère pour produire un polluant secondaire. [1]

.....
.....

(b) Une solution a été préparée par dissolution de 0,100 mol d'oxyde de sodium dans de l'eau distillée, faisant un volume total de $1,00 \text{ dm}^3$.

(i) Écrivez l'équation de la réaction entre l'oxyde de sodium et l'eau. [1]

.....
.....

(ii) Calculez le pH de la solution. [2]

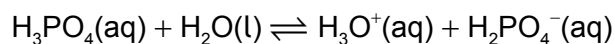
.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 3)

(c) L'acide phosphorique, H_3PO_4 , réagit aussi avec l'eau.



(i) Exprimez la constante d'équilibre K_c pour cette équation. [1]

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

(ii) Exprimez, une raison à l'appui, l'effet d'une augmentation de la température sur la position de cet équilibre, en supposant que $\Delta H^\ominus < 0$. [1]

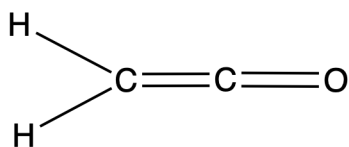
.....
.....
.....

(d) Résumez pourquoi le rayon ionique de l'ion phosphure, P^{3-} , est supérieur à celui de l'ion sulfure, S^{2-} . [1]

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



4. L'éthènone, CH₂CO, est utilisée dans la synthèse de composés pharmaceutiques.



(a) Suggérez pourquoi ce nom UICPA est donné à ce composé. [2]

.....

.....

.....

(b) Comparez et opposez les forces intermoléculaires qui font que l'éthènone est moins volatile que le dioxyde de carbone. [2]

.....

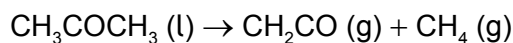
.....

.....

.....

.....

(c) L'éthènone peut être obtenue par décomposition thermique de la propanone.



(i) Calculez la variation d'enthalpie standard pour cette réaction. Utilisez ΔH_f^\ominus éthènone = $-87,2 \text{ kJ mol}^{-1}$ et la section 12 du recueil de données. [2]

.....

.....

.....

.....

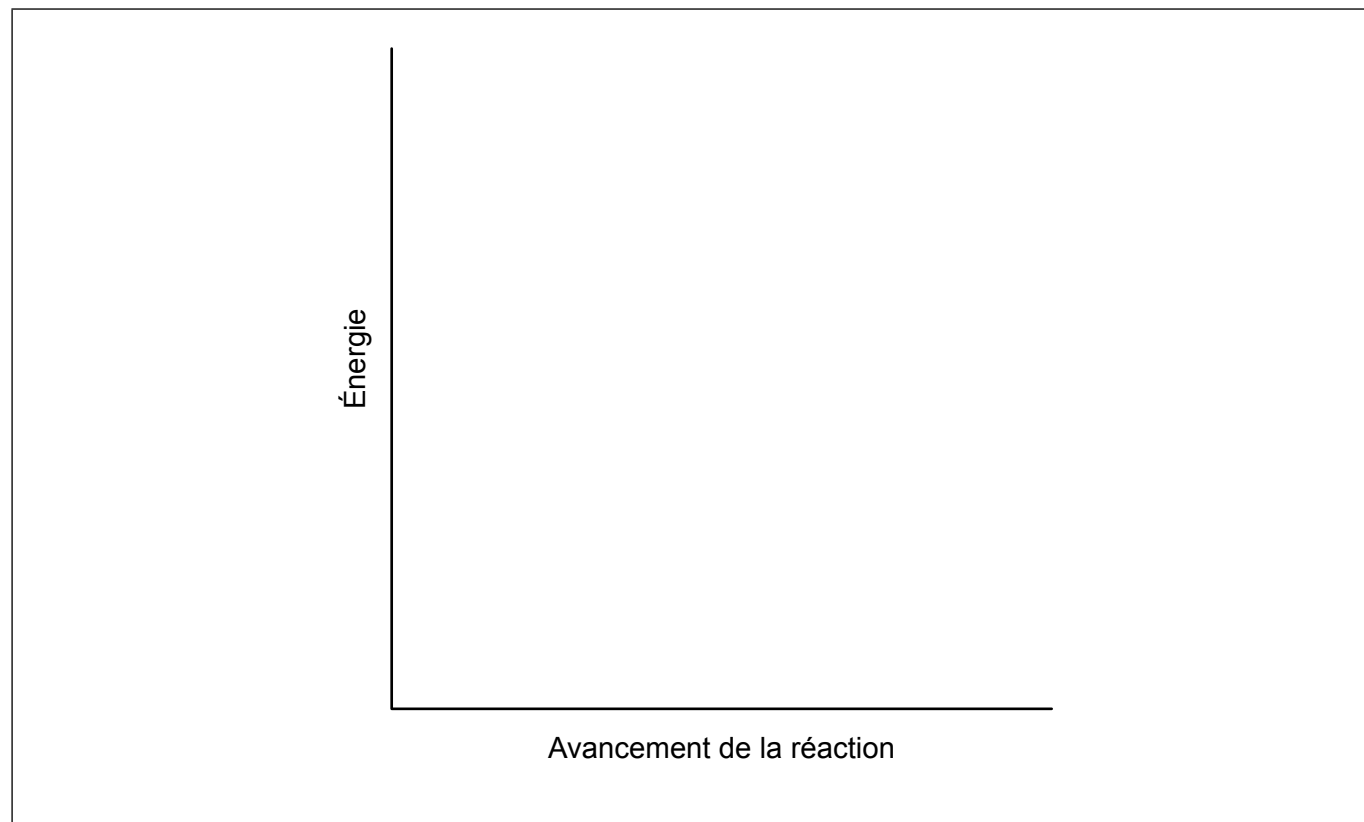
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 4)

- (ii) Représentez le diagramme d'énergie potentielle pour la décomposition thermique de la propanone d'après (c)(i). Utilisez les axes donnés et indiquez à la fois l'enthalpie de réaction et l'énergie d'activation. [2]

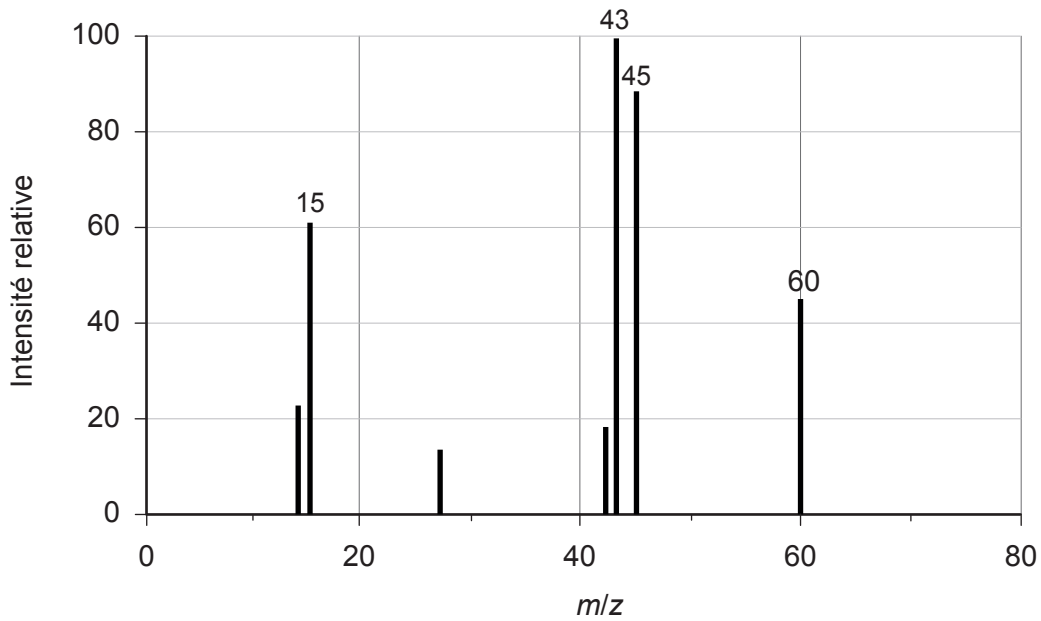


(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 4)

- (d) L'éthènone peut être transformée en un composé **G**, qui réagit lentement avec les oxydes métalliques lorsqu'il est en solution aqueuse. Le spectre de masse de **G** est montré.



[Source : Utilisé avec permission. © United States of America as represented by the Secretary of Commerce (les États-Unis d'Amérique représentés par le secrétaire au Commerce).]

Déduisez l'identité de **G** en donnant **deux** raisons à partir du spectre.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

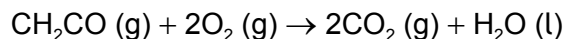
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 4)

- (e) 10,0 cm³ d'éthènone sont mélangés à 100 cm³ d'oxygène et brûlés complètement.



Déterminez le volume final de mélange gazeux après que le mélange réactionnel est retourné à la température et à la pression initiales. [2]

.....

.....

.....

.....

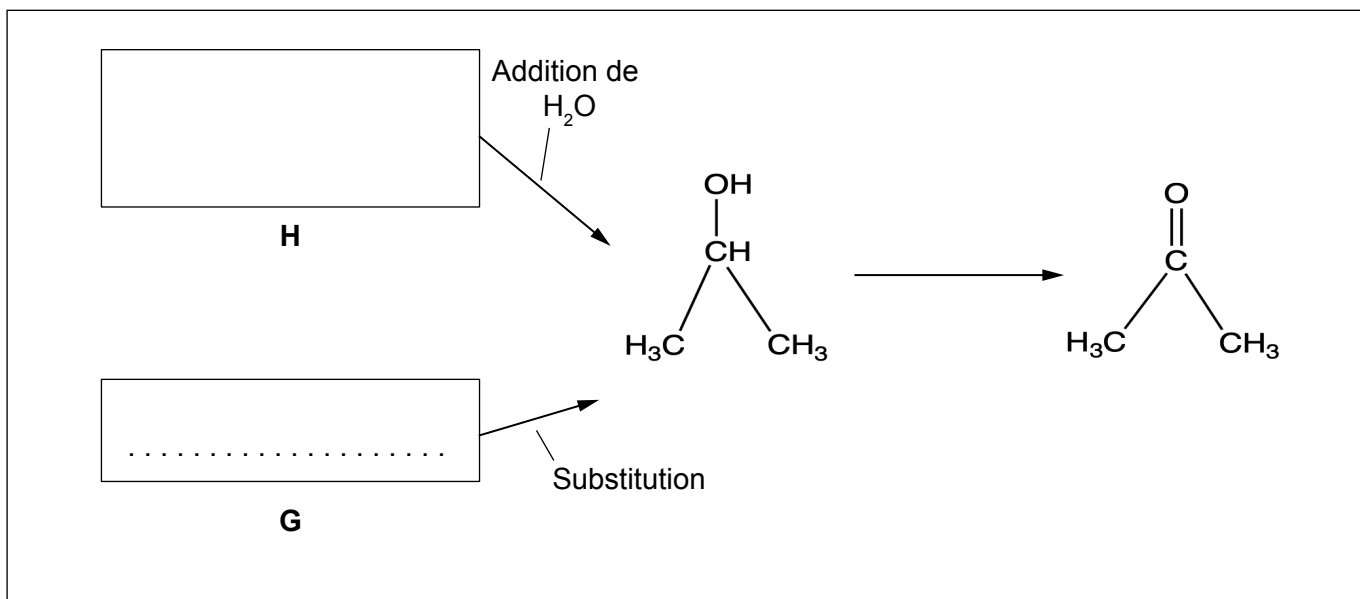
- (f) Les calculs supposent souvent que les gaz réels se comportent comme des gaz parfaits.

Exprimez **une** raison pour laquelle des gaz comme le dioxyde de carbone et l'éthènone deviennent moins parfaits à pressions plus élevées. [1]

.....

.....

- (g) La propanone peut être synthétisée par oxydation du propan-2-ol. Le propan-2-ol peut être synthétisé de **deux** manières : par addition d'eau à partir de **H**, ou par réaction de substitution à partir de **G**.

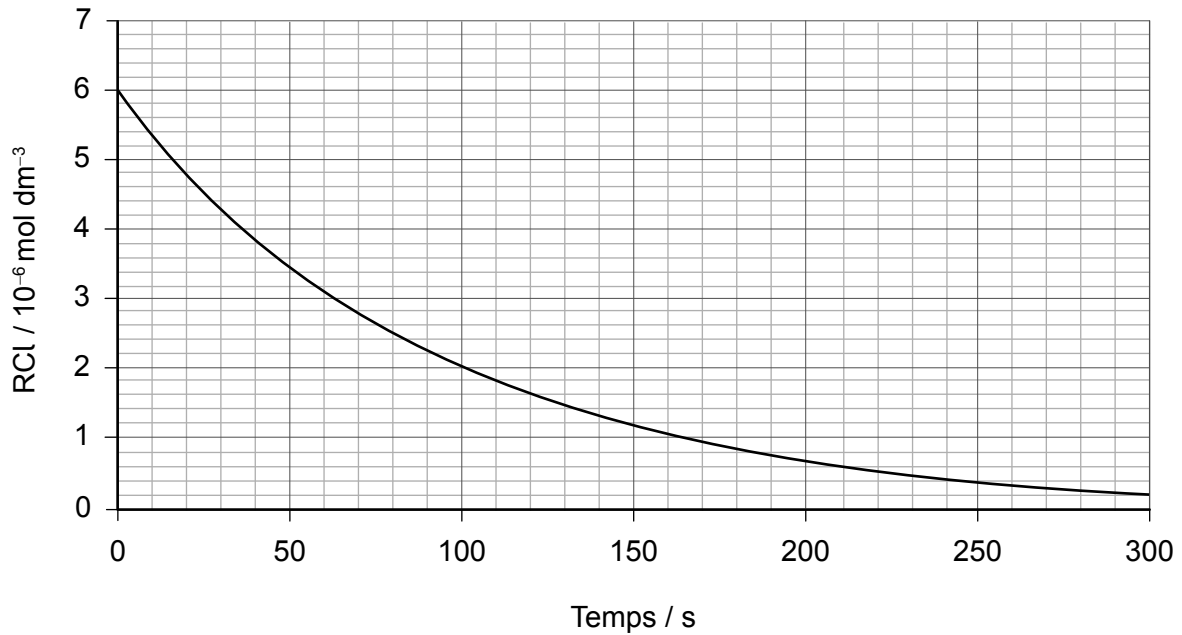


Dessinez la **structure** de **H** et exprimez le **nom** de **G** en appliquant les règles de l'UICPA. [2]



(Suite de la question 5)

Un graphique de [RCl] en fonction du temps lors de l'expérience 3 est montré.



- (i) À partir du graphique, déterminez les valeurs manquantes dans le tableau pour l'expérience 3. Justifiez votre réponse. [3]

[RCl] initiale :

.....

Vitesse initiale :

.....

.....

.....

.....

- (ii) Résumez, au niveau moléculaire, pourquoi la vitesse diminue avec le temps. [1]

.....

.....



6. Les composés sont souvent identifiés en tant qu'agents oxydants ou réducteurs.

(a) Écrivez les demi-équations pour la formation des produits à l'électrode positive (anode) et à l'électrode négative (cathode) lorsque du bromure de sodium fondu est électrolysé. [2]

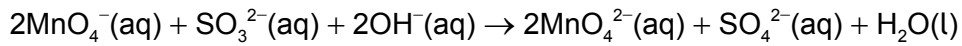
Électrode positive (anode) :

.....

Électrode négative (cathode) :

.....

(b) Identifiez l'espèce chimique oxydée et le nombre d'électrons transférés dans l'équation suivante. [2]



Espèce chimique oxydée :

Nombre d'électrons transférés :



Avertissement :

Le contenu utilisé dans les évaluations de l'IB est extrait de sources authentiques issues de tierces parties. Les avis qui y sont exprimés appartiennent à leurs auteurs et/ou éditeurs, et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'IB.

Références :

- 1.(d) Irina Doroshenko et al. Infrared Absorption Spectra of Monohydric Alcohols. Article en libre accès distribué sous la licence Creative Commons Attribution <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>. Image adaptée.
- 2.(d) Rowland, F.S., 2006. Stratospheric ozone depletion. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 361(1469), pages 769–790. [e-journal] Disponible sur Internet : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16627294/> [Référence du 12 avril 2023]. Source adaptée.
- 4.(d) Utilisé avec permission. © United States of America as represented by the Secretary of Commerce [les États-Unis d'Amérique représentés par le secrétaire au Commerce].

Tous les autres textes, graphiques et illustrations : © Organisation du Baccalauréat International 2024



16EP15

Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



16EP16