

© International Baccalaureate Organization 2023

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 2023

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, 2023

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 1

11 mai 2023

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

45 minutes

Instructions destinées aux candidats

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.
- Le tableau périodique est inclus pour référence en page 2.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[30 points]**.

Le tableau de la classification périodique des éléments

1	2	Numéro atomique Élément Masse atomique relative												9	10	2							
1 H 1,01	3 Li 6,94	4 Be 9,01													5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	He 4,00		
11 Na 22,99	12 Mg 24,31													13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95				
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,90						
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29						
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)						
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (281)	112 Cn (285)	113 Unt (286)	114 Uug (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)						
†																			71 Lu 174,97				
																			67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	
‡																			99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

1. Quelle est l'équation correcte pour l'électrolyse du chlorure de sodium fondu ?

- A. $2\text{NaCl}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
- B. $2\text{NaCl}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
- C. $2\text{NaCl}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
- D. $2\text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

2. Quelle est la masse d'une molécule de C_{60} ?

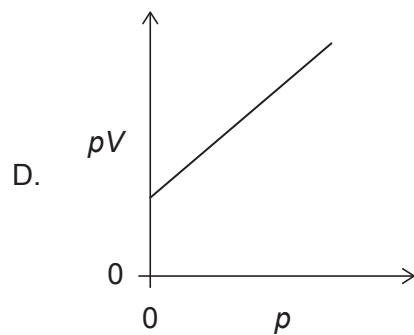
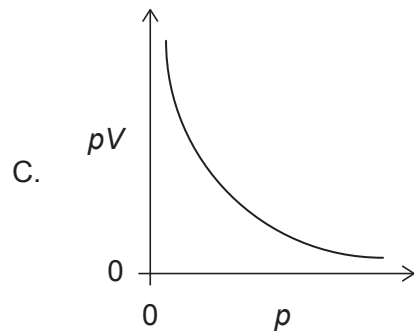
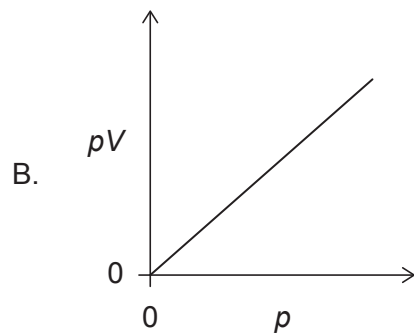
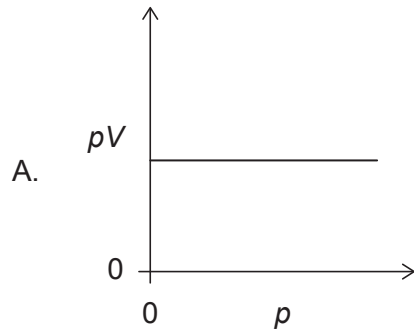
$$N_A = 6,0 \times 10^{23}$$

- A. $1,0 \times 10^{-22} \text{g}$
- B. $2,0 \times 10^{-23} \text{g}$
- C. $8,3 \times 10^{-24} \text{g}$
- D. $1,2 \times 10^{-21} \text{g}$

3. 20 cm^3 d'un gaz A réagit avec 20 cm^3 d'un gaz B pour produire 10 cm^3 d'un gaz A_xB_y et 10 cm^3 gaz A en excès. Quelles sont les valeurs correctes des indices **x** et **y** dans la formule empirique du produit $\text{A}_x\text{B}_y(\text{g})$?

	x	y
A.	2	1
B.	2	2
C.	1	1
D.	1	2

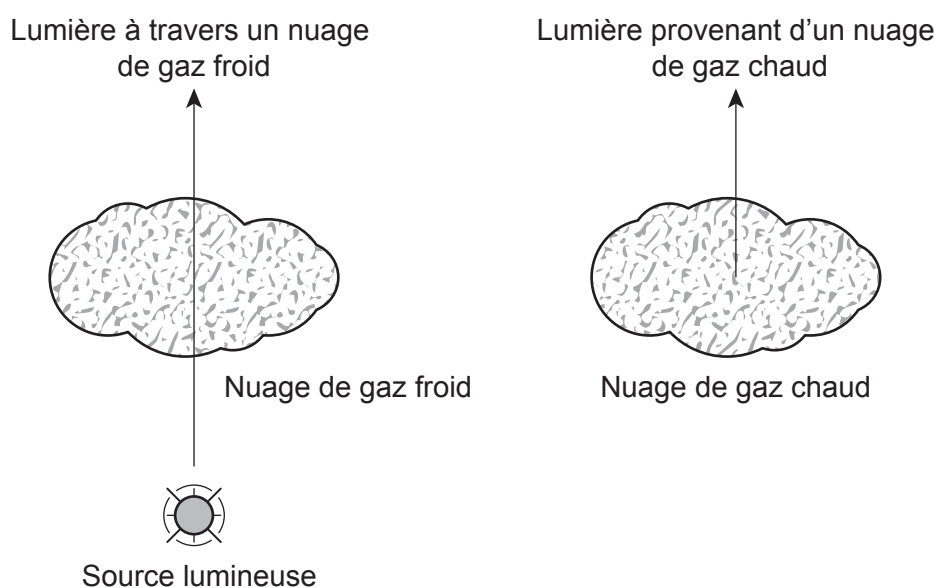
4. Le volume V a été mesuré à température constante et à différentes valeurs de pression p pour une masse fixe de gaz parfait. Quel graphique montre la relation correcte entre pV et p ?



5. Quelle est, à l'état fondamental, la configuration électronique correcte des orbitales pour $2s^2 2p^2$?

	2s	2p		
A.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"></div>
B.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"></div>
C.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"></div>
D.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"></div>

6. Le schéma ci-dessous montre une lumière traversant un nuage de gaz froid et de la lumière provenant d'un nuage de gaz chaud.



Quels types de spectres sont associés à la lumière traversant un nuage de gaz froid, **spectre A**, et à la lumière provenant d'un nuage de gaz chaud, **spectre B** ?

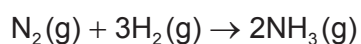
	Spectre A	Spectre B
A.	Absorption	Émission
B.	Émission	Absorption
C.	Absorption	Absorption
D.	Émission	Émission

7. Quelle est la configuration électronique d'un élément du groupe 4, période 5 ?
- A. $[\text{Kr}] 5s^2 4d^2$
- B. $[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$
- C. $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^3$
- D. $[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^2$
8. Quelles propriétés augmentent à mesure que l'on descend dans le groupe 1 des métaux alcalins ?
- I. rayon atomique
- II. température de fusion
- III. réactivité avec l'eau
- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III
9. Quel composé est à la fois volatil et soluble dans l'eau ?
- A. NaCl
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- C. CH_3OH
- D. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
10. Quelles sont les séquences correctes par ordre **croissant** de forces de liaison et de longueurs de liaison entre deux atomes de carbone ?

	Force de liaison	Longueur de liaison
A.	$\text{C}\equiv\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}-\text{C}$	$\text{C}\equiv\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}-\text{C}$
B.	$\text{C}\equiv\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}-\text{C}$	$\text{C}-\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}\equiv\text{C}$
C.	$\text{C}-\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}\equiv\text{C}$	$\text{C}\equiv\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}-\text{C}$
D.	$\text{C}-\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}\equiv\text{C}$	$\text{C}-\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}\equiv\text{C}$

11. Quelle est la géométrie du domaine d'électron du dioxyde de soufre, SO_2 ?
- A. Angulaire
 - B. Linéaire
 - C. Tétraédrique
 - D. Trigonale plane
12. Quelle est la comparaison correcte des angles de liaison $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ dans NH_2^- , NH_3 , et NH_4^+ ?
- A. $\text{NH}_2^- < \text{NH}_3 < \text{NH}_4^+$
 - B. $\text{NH}_4^+ < \text{NH}_3 < \text{NH}_2^-$
 - C. $\text{NH}_3 < \text{NH}_2^- < \text{NH}_4^+$
 - D. $\text{NH}_3 < \text{NH}_4^+ < \text{NH}_2^-$

13. L'enthalpie de formation de l'ammoniac gazeux est de -46 kJ mol^{-1} .



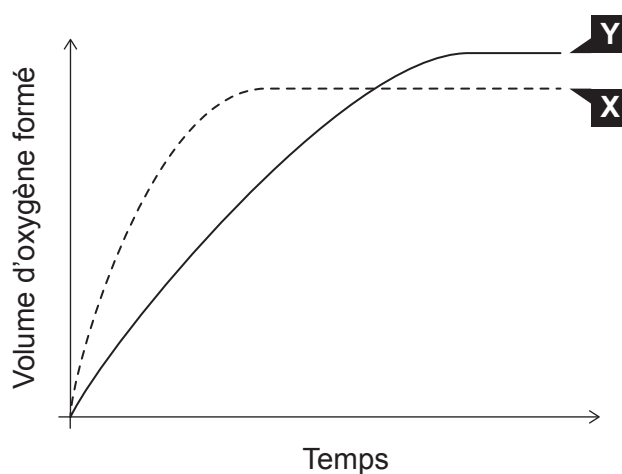
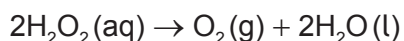
Quelle est, en kJ, l'énergie libérée lors de la réaction ?

- A. 23
 - B. 46
 - C. 69
 - D. 92
14. Quelle est ΔH , en kJ, pour la réaction $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$?

Réaction	ΔH
$\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$	-37 kJ
$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$	-46 kJ
$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$	-65 kJ

- A. -18
- B. 18
- C. -83
- D. -148

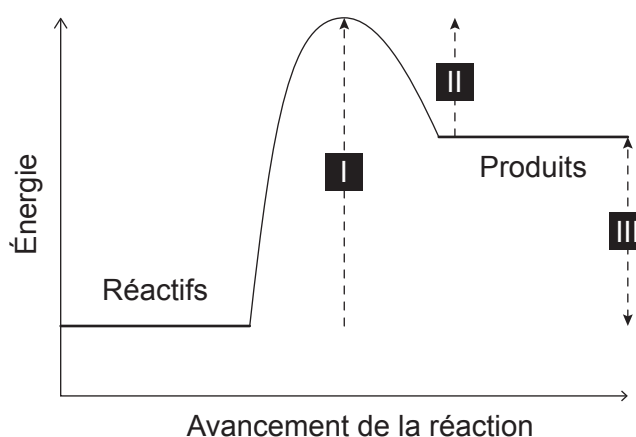
15. Quelle affirmation est correcte concernant la rupture d'une liaison ?
- A. Elle nécessite de l'énergie et est endothermique.
 - B. Elle nécessite de l'énergie et est exothermique.
 - C. Elle libère de l'énergie et est endothermique.
 - D. Elle libère de l'énergie et est exothermique.
16. Sur le graphique suivant, la courbe **X** montre le volume d'oxygène formé lors de la décomposition catalytique d'une solution de peroxyde d'hydrogène à $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$.



Quel changement conduirait à la courbe **Y** ?

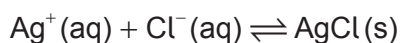
- A. Ajouter de l'eau.
- B. Ajouter une solution de peroxyde d'hydrogène à $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$.
- C. Ajouter une solution de peroxyde d'hydrogène à $2,0 \text{ mol dm}^{-3}$.
- D. Répéter l'expérience sans catalyseur.

17. Un profil d'énergie potentielle est montré pour une réaction.



Quelles variations d'énergie un catalyseur affecterait-il ?

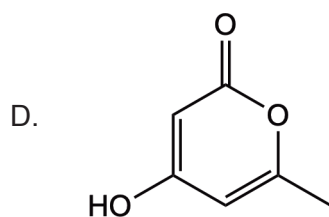
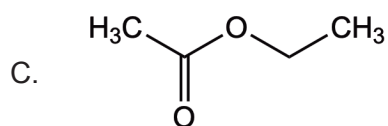
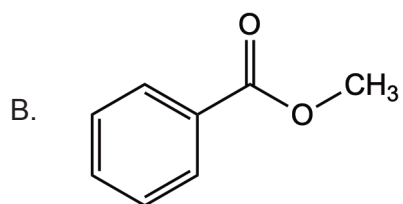
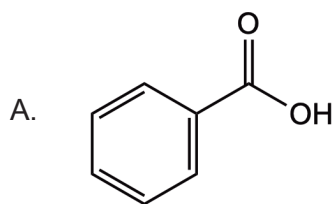
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III
18. Quelle condition entraîne un déplacement de l'équilibre vers la droite ?



- A. La moitié de AgCl solide est retirée.
 - B. De l'eau est ajoutée.
 - C. Du NaCl solide est ajouté.
 - D. Le système est soumis à une pression accrue.
19. Quelle réaction représente la neutralisation d'un acide et d'une base de Brønsted–Lowry ?
- A. $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
 - B. $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{ZnO}(\text{s}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - C. $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - D. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$

20. Quelle est la concentration en ion hydroxyde dans une solution à $\text{pH} = 4$ à 298 K?
- A. 4
 - B. 10
 - C. 10^{-4}
 - D. 10^{-10}
21. Quel élément présente des états d'oxydation variables dans ses composés ?
- A. Potassium
 - B. Calcium
 - C. Fluor
 - D. Brome
22. Quel procédé chimique produirait une pile voltaïque ?
- A. Réaction redox spontanée
 - B. Réaction non redox spontanée
 - C. Réaction redox non spontanée
 - D. Réaction non redox non spontanée
23. Quelle espèce chimique pourrait être réduite pour former SO_2 ?
- A. S
 - B. H_2SO_3
 - C. H_2SO_4
 - D. $(\text{CH}_3)_2\text{S}$

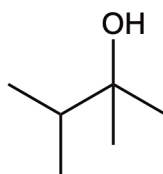
24. Quel composé est un ester aromatique ?



25. Quels produits pourraient être obtenus par chauffage à reflux d'isomères de C_3H_8O avec du dichromate (VI) de potassium acidifié ?

- I. Propanal
 - II. Propanone
 - III. Acide propanoïque
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III

26. Quel est le nom préféré, en nomenclature UICPA, de la structure montrée ?



- A. 2-éthyl-3-méthylbutan-1-ol
- B. 2,3-diméthylbutan-2-ol
- C. 1-éthyl-2-méthylpropan-1-ol
- D. 1,1,2-triméthylpropan-1-ol

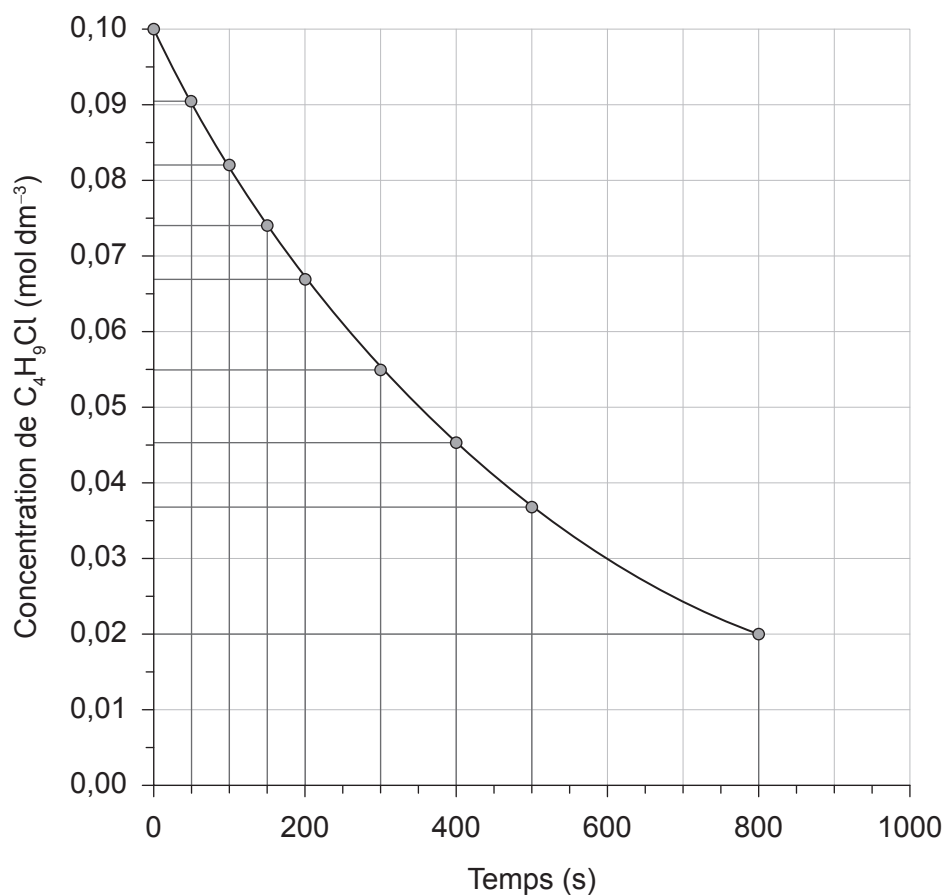
27. Quelles réactions l'éthène et le benzène seront-ils plus à même d'effectuer ?

	Éthène	Benzène
A.	Addition	Substitution
B.	Addition	Addition
C.	Substitution	Addition
D.	Substitution	Substitution

28. Quelle observation pourrait expliquer une erreur systématique concernant une expérience impliquant la combustion du magnésium pour trouver la formule empirique de son oxyde ?

- A. Le couvercle du creuset était entrouvert pendant le chauffage.
- B. Le produit était une substance en poudre blanche.
- C. Le fond du creuset contenait une suie noire après chauffage.
- D. La couleur de la flamme était jaune pendant le chauffage.

29. Le graphique suivant montre la concentration de C_4H_9Cl en fonction du temps.



Quelle est la vitesse moyenne de réaction sur les 800 premières secondes ?

- A. $1 \times 10^{-3} mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$
- B. $1 \times 10^{-4} mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$
- C. $2 \times 10^{-3} mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$
- D. $2 \times 10^{-4} mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$

30. Quel composé aura un seul signal RMN 1H et montrera un groupe carbonyle dans son spectre IR ?

- A. CH_3CHO
- B. CH_3COOH
- C. CH_3OCH_3
- D. CH_3COCH_3

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 :

6. Image reproduite avec la permission de la Pennsylvania State University.

Tous les autres textes, graphiques et illustrations : © Organisation du Baccalauréat International 2023