

© International Baccalaureate Organization 2022

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 2022

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, 2022

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**

Mercredi 18 mai 2022 (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

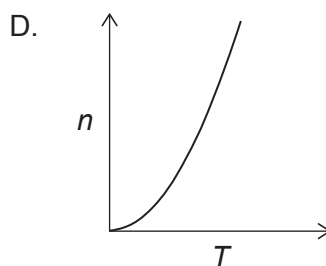
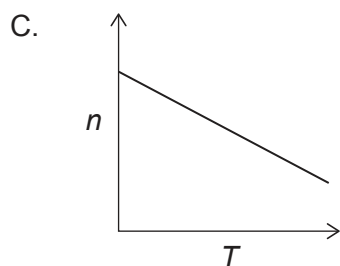
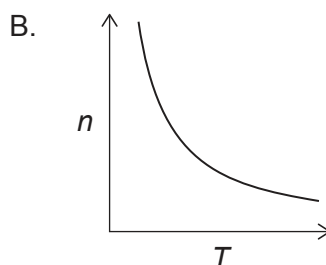
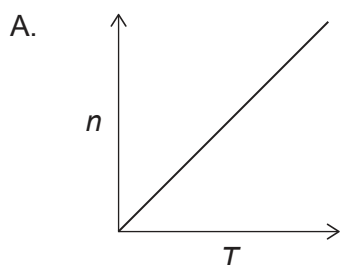
1	1 H 1,01	Numéro atomique															2 He 4,00	
	Élément																	
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01	Masse atomique relative															
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	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
5	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)
6	†																	
7	‡																	

1. Quelle est la concentration des ions chlorures, en  $\text{mol dm}^{-3}$ , dans une solution formée par le mélange de  $200 \text{ cm}^3$  de  $\text{HCl}$  à  $1 \text{ mol dm}^{-3}$  avec  $200 \text{ cm}^3$  de  $\text{NaCl}$  à  $5 \text{ mol dm}^{-3}$  ?
  - A. 1
  - B. 2
  - C. 3
  - D. 6
  
2. 30 g d'un composé organique produisent 44 g de  $\text{CO}_2$  et 18 g de  $\text{H}_2\text{O}$  comme seuls produits de combustion. Laquelle des formules suivantes est la formule empirique de ce composé ?
 

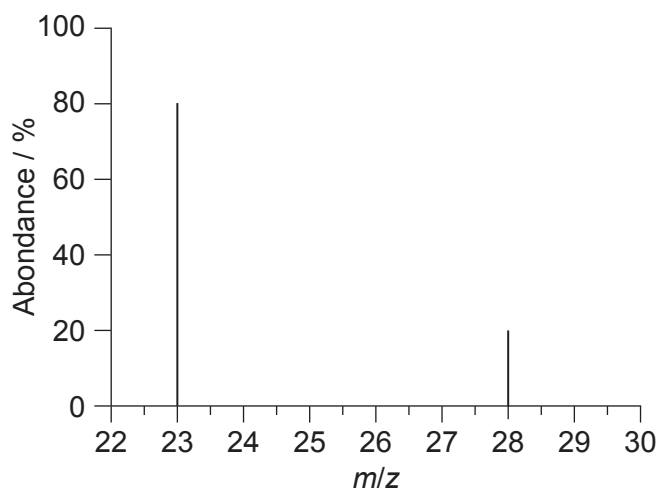
$M_r \text{ CO}_2 = 44 \quad M_r \text{ H}_2\text{O} = 18$

  - A.  $\text{CH}_2$
  - B.  $\text{CH}_3$
  - C.  $\text{CHO}$
  - D.  $\text{CH}_2\text{O}$

3. Quel graphique représente la relation entre la quantité de gaz,  $n$ , et la température absolue,  $T$ , si l'on maintient constantes toutes les autres variables de l'équation des gaz parfaits,  $PV = nRT$  ?

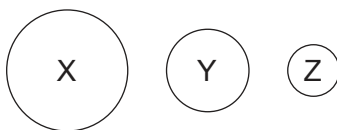


4. Quelle équation représente le dépôt d'iode ?
- A.  $I_2(g) \rightarrow I_2(l)$
  - B.  $I_2(g) \rightarrow I_2(s)$
  - C.  $I_2(l) \rightarrow I_2(g)$
  - D.  $I_2(s) \rightarrow I_2(g)$
5. Quels résultats expérimentaux confirment la théorie selon laquelle les électrons existent dans des niveaux d'énergie discrets ?
- A. Les spectres RMN  $^1H$
  - B. Les motifs de diffraction des rayons X
  - C. Les spectres d'émission
  - D. Les spectres IR
6. Quelle est la masse atomique relative d'un élément présentant le spectre de masse suivant ?



- A. 23
- B. 24
- C. 25
- D. 28

7. Trois éléments, X, Y, et Z, se trouvent dans la même période du tableau périodique des éléments. Les tailles relatives de leurs atomes sont représentées dans le schéma.



Quelles tendances générales sont correctes ?

	Énergie d'ionisation	Charge nucléaire effective	Oxyde du moins au plus acide
A.	$X < Y < Z$	$X < Y < Z$	$Z < Y < X$
B.	$X < Y < Z$	$Z < Y < X$	$X < Y < Z$
C.	$X < Y < Z$	$X < Y < Z$	$X < Y < Z$
D.	$Z < Y < X$	$Z < Y < X$	$Z < Y < X$

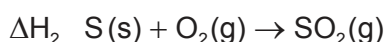
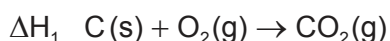
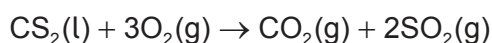
8. Quel élément se trouve dans le 4<sup>e</sup> groupe et sur la 6<sup>e</sup> période du tableau périodique ?
- Le sélénium
  - Le plomb
  - Le chrome
  - Le hafnium
9. Quelle affirmation décrit le mieux la liaison **intramoléculaire** dans HCN(l) ?
- Attractions électrostatiques entre les ions  $H^+$  et  $CN^-$
  - Liaison hydrogène
  - Forces de Van der Waals et liaison hydrogène
  - Attractions électrostatiques entre les paires d'électrons et des noyaux chargés positivement
10. Quel est le type de liaison dans un composé ayant un point d'ébullition et un point de fusion élevés, une faible conductivité électrique et une faible solubilité dans l'eau ?
- Ionique
  - Moléculaire covalente
  - Métallique
  - Covalente géante

Tournez la page

11. Quel est le nom du composé de formule  $\text{Ti}_3(\text{PO}_4)_2$  ?
- Phosphate de titane
  - Phosphate de titane(II)
  - Phosphate de titane(III)
  - Phosphate de titane(IV)
12. Quelle est l'interaction principale entre les molécules de  $\text{CH}_4$  liquide ?
- Forces (de dispersion) de London
  - Forces dipôle-dipôle
  - Liaison hydrogène
  - Liaison covalente
13. Qu'est-ce qui est correct concernant les variations d'énergie pendant la rupture et la formation d'une liaison ?

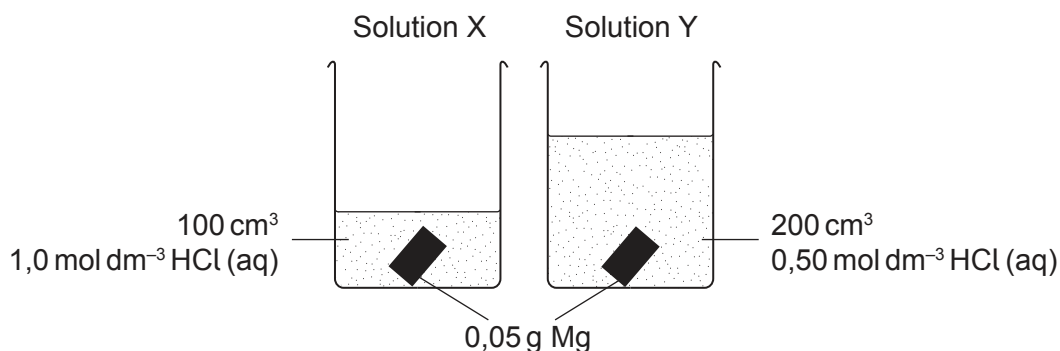
	Rupture d'une liaison	Formation d'une liaison
A.	exothermique et $\Delta H$ positive	endothermique et $\Delta H$ négative
B.	exothermique et $\Delta H$ négative	endothermique et $\Delta H$ positive
C.	endothermique et $\Delta H$ positive	exothermique et $\Delta H$ négative
D.	endothermique et $\Delta H$ négative	exothermique et $\Delta H$ positive

14. Quelle combinaison de  $\Delta H_1$ ,  $\Delta H_2$ , et  $\Delta H_3$  donnerait l'enthalpie de la réaction ?



- $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$
- $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3$
- $\Delta H = \Delta H_1 + 2(\Delta H_2) + \Delta H_3$
- $\Delta H = \Delta H_1 + 2(\Delta H_2) - \Delta H_3$

15. Quelle est l'affirmation correcte concernant des morceaux identiques de magnésium dans deux solutions d'acide chlorhydrique, X et Y, à la même température ?

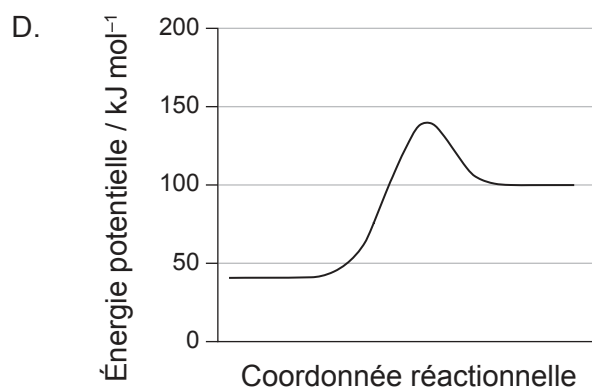
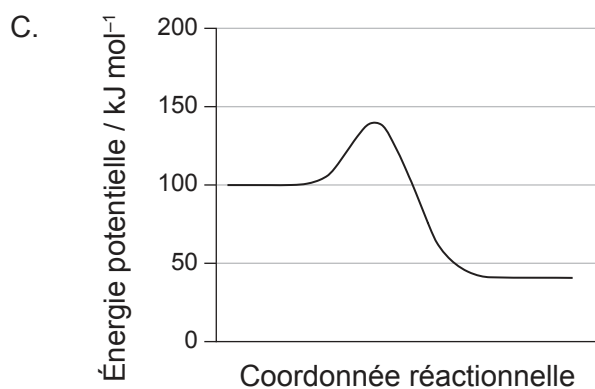
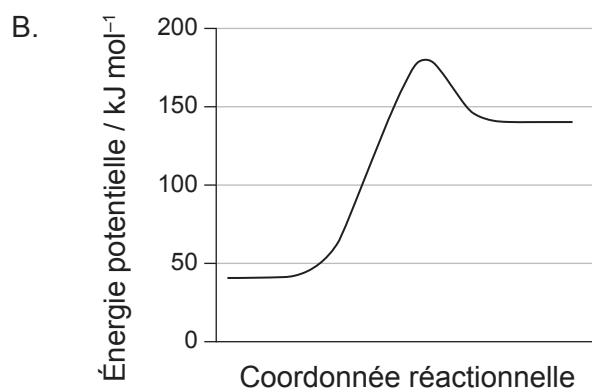
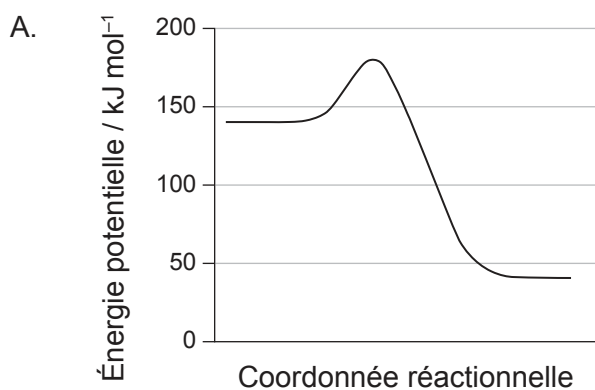


- A. La solution X va atteindre une température maximale plus élevée.
- B. La solution Y va atteindre une température maximale plus élevée.
- C. Les solutions X et Y auront la même augmentation de température.
- D. Il n'est pas possible de prédire si X ou Y aura la température maximale la plus élevée car le réactif limitant ne peut pas être identifié.
16. Pourquoi une réaction dans un échantillon de gaz, à température constante, se déroule t-elle plus rapidement à pression plus élevée ?
- A. Les collisions sont plus fréquentes.
- B. Les collisions sont plus énergiques.
- C. Une pression élevée diminue l'énergie d'activation.
- D. La réaction est plus exothermique à pression élevée.

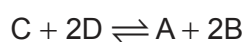


17. Une réaction a une énergie d'activation de  $40 \text{ kJ mol}^{-1}$  et une variation d'enthalpie de  $-60 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

Quel diagramme d'énergie potentielle illustre cette réaction ?



18. La constante d'équilibre,  $K_c$ , de la réaction  $2A + 4B \rightleftharpoons 2C + 4D$  a une valeur de 4,0. Quelle est la valeur de  $K_c$  pour la réaction ci-dessous à température identique ?

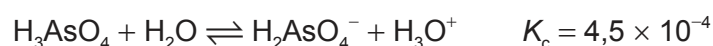


- A. 0,25
- B. 0,50
- C. 1,0
- D. 16

19. Laquelle des solutions à  $0,001 \text{ mol dm}^{-3}$ , est la plus susceptible d'avoir un pH de 11,3 ?

- A.  $\text{Ca(OH)}_2(\text{aq})$
- B.  $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$
- C.  $\text{NaOH}(\text{aq})$
- D.  $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$

20. Quel est l'acide le plus fort dans l'équation ci-dessous ?

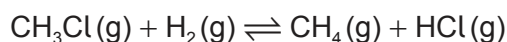


- A.  $\text{H}_3\text{AsO}_4$
- B.  $\text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{H}_2\text{AsO}_4^-$
- D.  $\text{H}_3\text{O}^+$

21. Quelle espèce chimique peut être réduite pour former  $\text{NO}_2$  ?

- A.  $\text{N}_2$
- B.  $\text{NO}_3^-$
- C.  $\text{HNO}_2$
- D.  $\text{NO}$

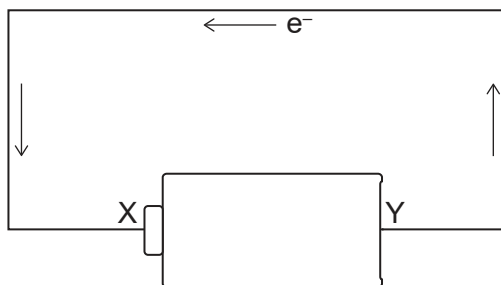
22. Quelle combinaison décrit le mieux ce qui arrive au chlorométhane,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , dans l'équation ci-dessous ?



- A. Oxydation et addition
- B. Oxydation et substitution
- C. Réduction et addition
- D. Réduction et substitution

Tournez la page

23. Dans le schéma, les flèches représentent le flux d'électron. Que représente la borne X sur la batterie ?

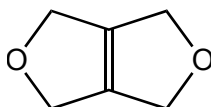


- A. Anode et borne positive  
 B. Anode et borne négative  
 C. Cathode et borne positive  
 D. Cathode et borne négative
24. Combien d'isomères du dichlorobutane peuvent être formés par l'halogénéation du  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  avec un excès de  $\text{Cl}_2$  en présence de lumière UV ?
- A. 4  
 B. 6  
 C. 8  
 D. 10
25. Quelle structure représente une unité de répétition d'un polymère formé à partir du propène ?
- A.  $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$   
 B.  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$   
 C.  $-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-$   
 D.  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
26. Laquelle est une série homologue ?
- A.  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_5$ ,  $\text{C}_4\text{H}_6$   
 B.  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_6$   
 C.  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$   
 D.  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_4\text{H}_4$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$

27. Quels mécanismes de réaction sont typiques pour les alcools et les halogénoalcanes ?

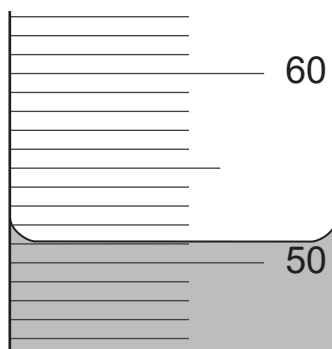
	Alcools	Halogénoalcanes
A.	Addition électrophile	Addition électrophile
B.	Addition électrophile	Substitution nucléophile
C.	Substitution nucléophile	Addition électrophile
D.	Substitution nucléophile	Substitution nucléophile

28. Combien de signaux sont observés dans le spectre RMN  $^1\text{H}$  de ce composé ?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

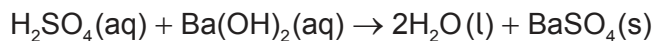
29. Quelle est l'incertitude, en  $\text{cm}^3$ , de cette mesure ?



- A.  $\pm 0,01$
- B.  $\pm 0,1$
- C.  $\pm 0,15$
- D.  $\pm 1$

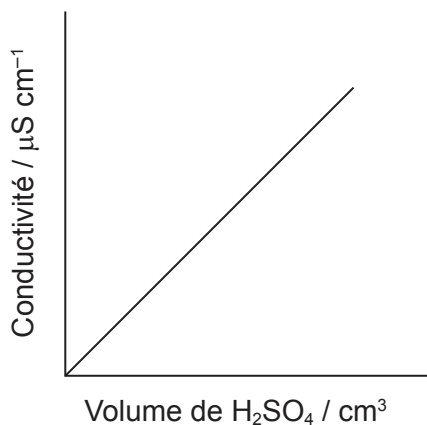
Tournez la page

30. 20 cm<sup>3</sup> d'acide sulfurique à 1 mol dm<sup>-3</sup> a été ajouté goutte à goutte à 20 cm<sup>3</sup> d'hydroxyde de baryum à 1 mol dm<sup>-3</sup>, produisant un précipité de sulfate de baryum.

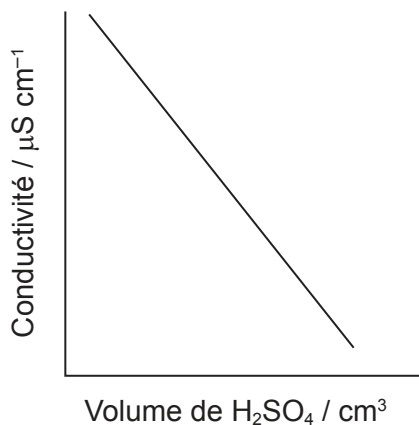


Quel graphique représente un tracer de la conductivité par rapport au volume d'acide ajouté ?

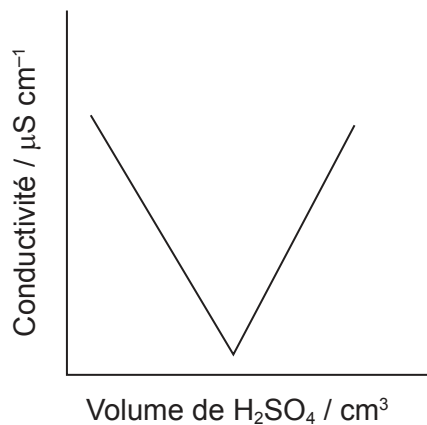
A.



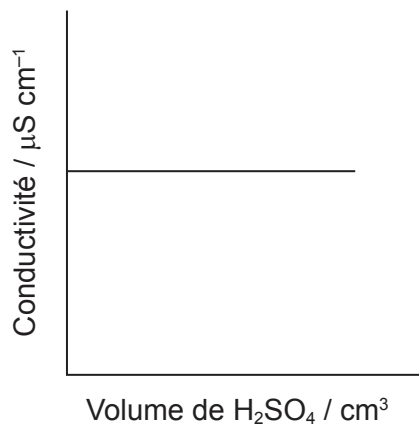
B.



C.



D.



Références :

© Organisation du Baccalauréat International 2022