

© 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 1

8 mai 2024

Zone A après-midi | Zone B après-midi | 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

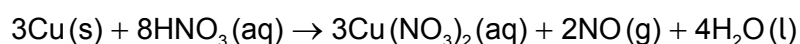
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 <b>H</b> 1,01																	2 <b>He</b> 4,00
2	3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01														8 <b>O</b> 16,00	9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18
3	11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31														16 <b>S</b> 32,07	17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95
4	19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,87	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,38	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,63	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,90
5	37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,96	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,41	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,71	51 <b>Sb</b> 121,76	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,29
6	55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57 † <b>La</b> 138,91	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,08	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,38	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (209)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)
7	87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89 ‡ <b>Ac</b> (227)	104 <b>Rf</b> (267)	105 <b>Db</b> (268)	106 <b>Sg</b> (269)	107 <b>Bh</b> (270)	108 <b>Hs</b> (269)	109 <b>Mt</b> (278)	110 <b>Ds</b> (281)	111 <b>Rg</b> (281)	112 <b>Cn</b> (285)	113 <b>Uut</b> (286)	114 <b>Uug</b> (289)	115 <b>Uup</b> (288)	116 <b>Uuh</b> (293)	117 <b>Uus</b> (294)	118 <b>Uuo</b> (294)
			†	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,93	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,05	71 <b>Lu</b> 174,97	
			‡	90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (244)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (252)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (262)	

Numéro atomique  
Élément  
Masse atomique relative

1. Quel composé a le pourcentage en masse de carbone le plus élevé ?

- A. CH<sub>4</sub>
- B. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- C. CO
- D. CO<sub>2</sub>

2. 6,00 mol de cuivre, Cu, sont mélangées avec 12,00 mol d'acide nitrique dilué, HNO<sub>3</sub>(aq). L'équation de la réaction qui a lieu est montrée ci-dessous.



Quelle est la quantité produite, en mol, d'oxyde d'azote(II), NO, en supposant que la réaction est complète ?

- A. 3,00
  - B. 4,00
  - C. 8,00
  - D. 18,00
3. Qu'est-ce qui est correct pour la formule empirique d'un composé ?
- A. Le nombre d'atomes de chaque élément dans une molécule du composé
  - B. Le nombre total d'atomes dans une molécule du composé
  - C. Le plus simple rapport d'atomes de chaque élément dans une molécule du composé
  - D. Le nombre total d'éléments dans une molécule du composé
4. Quel est le nombre d'atomes d'hydrogène dans 2,00 mol de NH<sub>3</sub>?

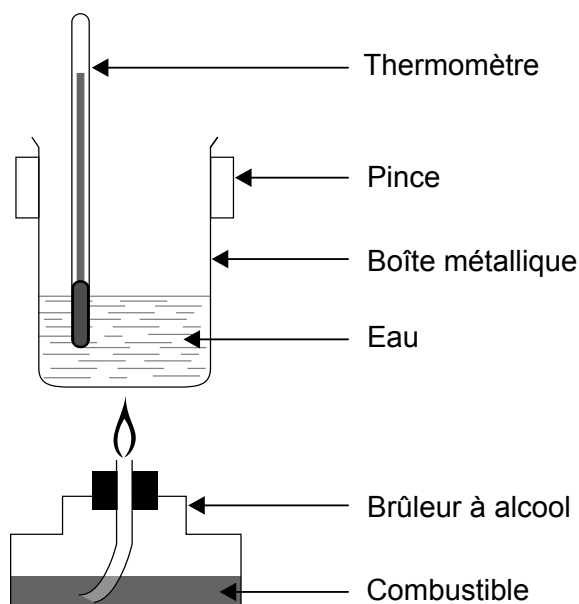
Constante d'Avogadro ( $L$  ou  $N_A$ ) =  $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- A.  $1,20 \times 10^{24}$
- B.  $1,81 \times 10^{24}$
- C.  $2,41 \times 10^{24}$
- D.  $3,61 \times 10^{24}$

5. Quel est le nombre maximal d'électrons pouvant occuper la quatrième couche dans l'atome ( $n = 4$ ) ?
- A. 8
  - B. 18
  - C. 32
  - D. 36
6. Comment les lignes du spectre d'émission de l'hydrogène sont-elles produites ?
- A. Les électrons passent à des niveaux d'énergie supérieurs en absorbant des photons.
  - B. Les électrons passent à des niveaux d'énergie inférieurs en libérant des photons.
  - C. Les électrons passent à des niveaux d'énergie supérieurs en libérant des photons.
  - D. Les électrons passent à des niveaux d'énergie inférieurs en absorbant des photons.
7. Quelle série d'ions montre des rayons ioniques **croissants** ?
- A.  $\text{P}^{3-} < \text{Cl}^- < \text{K}^+ < \text{Ca}^{2+}$
  - B.  $\text{Cl}^- < \text{P}^{3-} < \text{Ca}^{2+} < \text{K}^+$
  - C.  $\text{K}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{P}^{3-} < \text{Cl}^-$
  - D.  $\text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Cl}^- < \text{P}^{3-}$
8. Lorsque la même quantité de chaque oxyde est ajoutée à un volume égal d'eau, quel oxyde produit la solution au pH le plus élevé ?
- A. MgO
  - B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - C.  $\text{SiO}_2$
  - D.  $\text{SO}_2$

9. Quelle est la géométrie autour d'un atome de carbone dans le graphène ?
- A. Hexagonale
  - B. Pyramidale
  - C. Tétraédrique
  - D. Triangulaire planer
10. Quel est le nombre correct de doublets d'électrons liants dans l'acide éthanedioïque,  $(\text{COOH})_2$  ?
- A. 7
  - B. 8
  - C. 9
  - D. 18
11. Qu'est-ce qui explique le mieux la malléabilité des métaux ?
- A. Les électrons délocalisés peuvent se déplacer à travers le réseau d'anions.
  - B. Les couches d'anions sont maintenues ensemble par les électrons délocalisés.
  - C. Les liaisons non directionnelles permettent aux couches de cations de glisser les unes sur les autres.
  - D. L'attraction entre les cations et les électrons délocalisés est forte.
12. Quels deux liquides sont non miscibles ?
- A.  $\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
  - B.  $\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  et  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  et  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

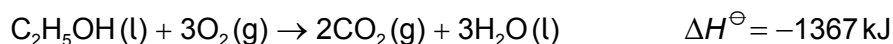
13. Un élève a déterminé la variation d'enthalpie de combustion d'un combustible en le faisant brûler dans un brûleur à alcool placé sous une boîte métallique contenant 100 cm<sup>3</sup> d'eau.



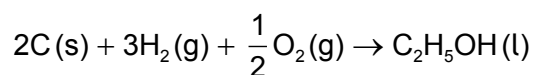
Quelle modification peut améliorer la précision de l'expérience ?

- A. Placer un couvercle sur la boîte métallique contenant l'eau
- B. Couvrir le brûleur à alcool avec du papier aluminium
- C. Augmenter la distance entre la boîte métallique et le brûleur à alcool
- D. Utiliser de l'eau tiède au lieu de l'eau à température ambiante dans la boîte métallique

14. Les variations d'enthalpie standard sont fournies pour les réactions suivantes.



Quelle est la variation d'enthalpie standard, en kJ, de la réaction suivante ?

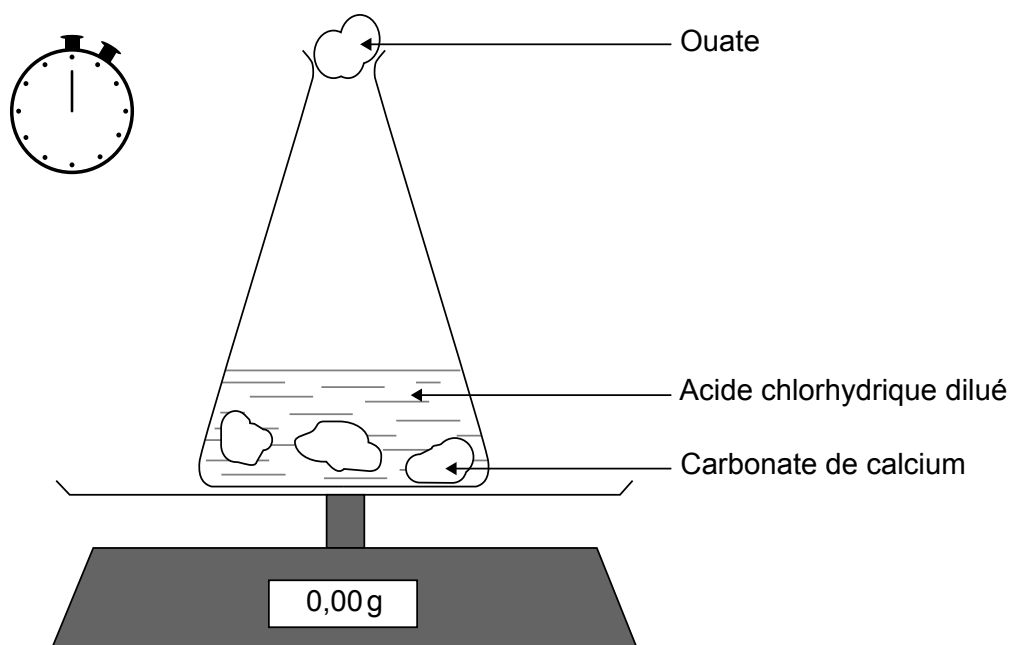


- A.  $(-394 \times 2) - (286 \times 3) - 1367$
- B.  $(394 \times 2) + (286 \times 3) + 1367$
- C.  $(394 \times 2) + (286 \times 3) - 1367$
- D.  $(-394 \times 2) - (286 \times 3) + 1367$

15. Quelle affirmation est correcte à propos d'une réaction chimique impliquant des molécules covalentes ?
- A. Plus d'énergie est libérée si les produits sont à l'état gazeux plutôt qu'à l'état liquide.
  - B. Si les produits ont des liaisons plus fortes que celles des réactifs, la réaction est exothermique.
  - C. La variation d'enthalpie de réaction est la somme des enthalpies de liaison des produits moins la somme des enthalpies de liaison des réactifs.
  - D. La formation des liaisons absorbe l'énergie d'activation.
16. Qu'est-ce qui explique le mieux la faible vitesse d'une réaction entre deux gaz se déroulant à haute température et haute pression ?
- A. La fréquence des collisions est faible.
  - B. Les liaisons dans les réactifs sont fortes.
  - C. Une grande proportion de molécules de réactifs entrent en collision avec la bonne orientation.
  - D. L'énergie d'activation de la réaction est faible.

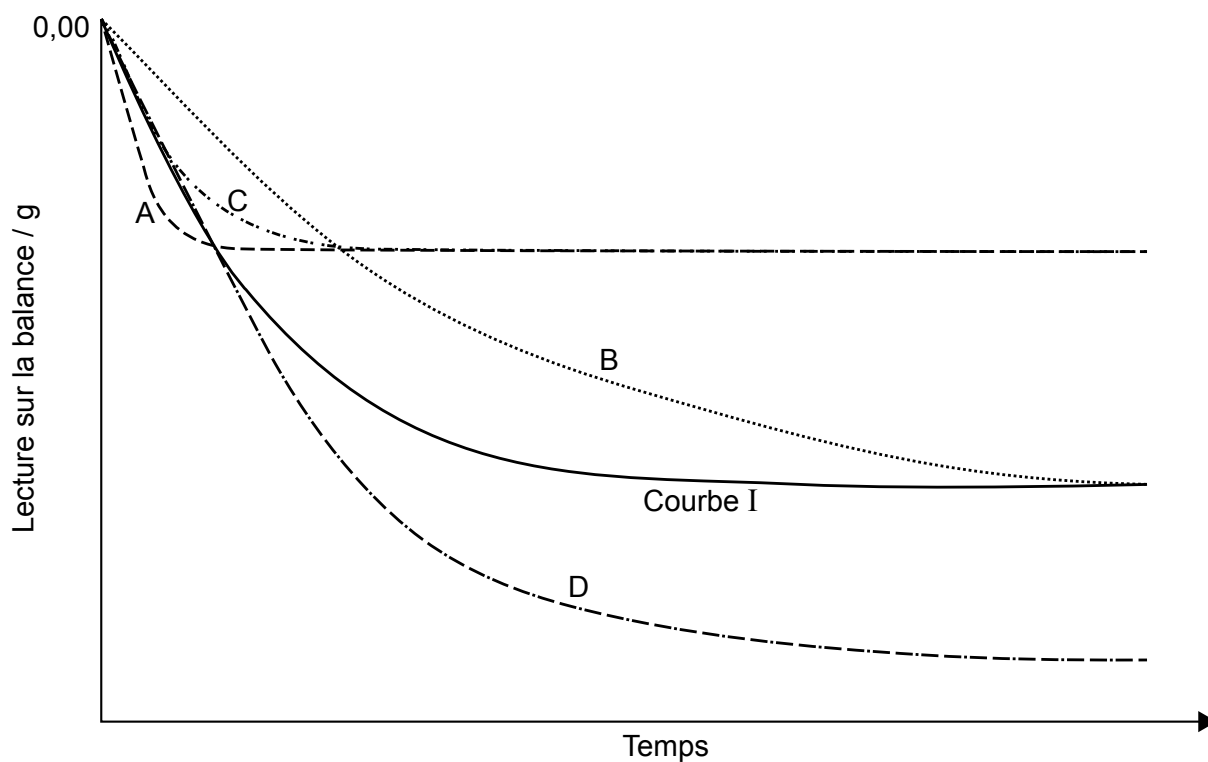


17. La masse d'une fiole contenant un excès de carbonate de calcium,  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ , réagissant avec  $100\text{ cm}^3$  d'acide chlorhydrique,  $\text{HCl}(\text{aq})$ , à  $0,50\text{ mol dm}^{-3}$ , a été suivie en fonction du temps à  $25^\circ\text{C}$ .

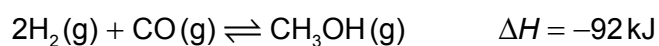


La courbe I est obtenue dans ces conditions.

Quelle courbe correspond à l'expérience répétée à la même température, en utilisant la même masse de morceaux de carbonate de calcium de taille identique, et de  $50\text{ cm}^3$  d'acide chlorhydrique à  $0,50\text{ mol dm}^{-3}$ ?

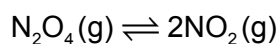


18. Quelle paire de variations déplaceront toutes deux la position de l'équilibre vers la gauche ?

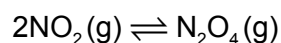


	Température	Pression
A.	augmentation	augmentation
B.	diminution	diminution
C.	augmentation	diminution
D.	diminution	augmentation

19. Considérez l'équilibre entre le tétraoxyde de diazote,  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ , et le dioxyde d'azote,  $\text{NO}_2(\text{g})$ .



À une température donnée, la valeur de  $K_c$  pour cette réaction est de 5. Quelle est la valeur de  $K_c$  pour la réaction ci-dessous à la même température ?

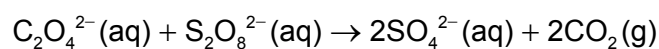


- A. 5
- B.  $\frac{1}{5}$
- C.  $\sqrt{5}$
- D.  $5^2$
20. Quelle est la base conjuguée de  $\text{OH}^-$  ?
- A.  $\text{O}^{2-}$
- B.  $\text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{H}_3\text{O}^+$
- D.  $\text{H}^-$

21. Quel est le pH d'une solution aqueuse de HCl à  $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$ ?

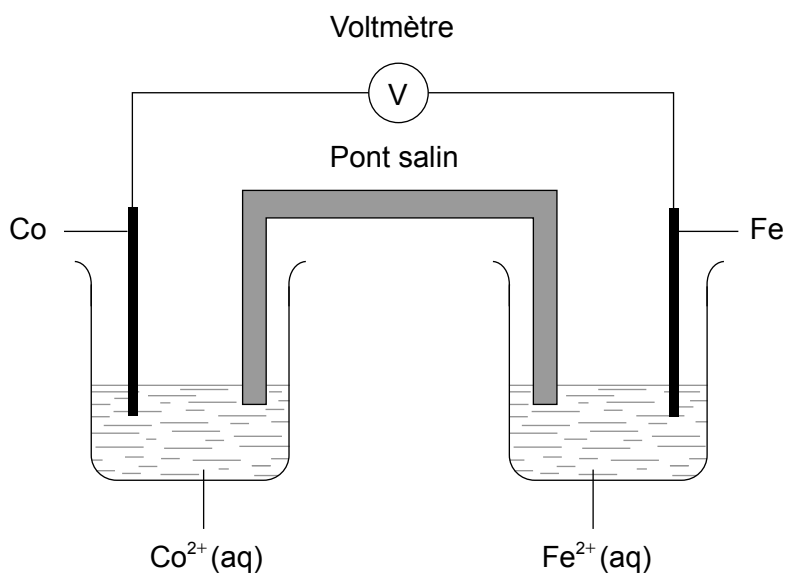
- A.  $1,0 \times 10^{-2}$
- B.  $1,0 \times 10^{-1}$
- C. 1,00
- D. 2,00

22. Quelle affirmation est correcte pour la réaction spontanée suivante ?



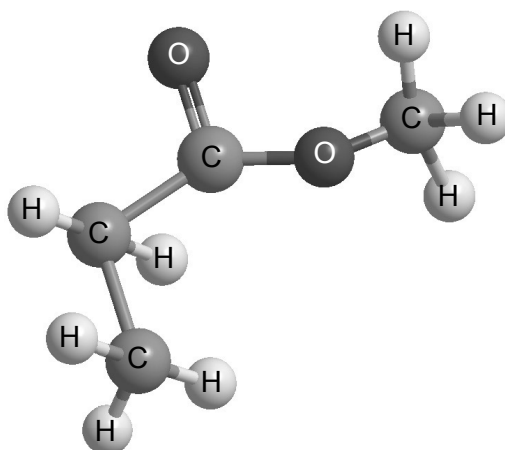
- A.  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  est l'agent oxydant et  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  est oxydé.
- B.  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  est l'agent oxydant et  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  est oxydé.
- C.  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  est l'agent oxydant et  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  est réduit.
- D.  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  est l'agent oxydant et  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  est réduit.

23. Le fer est un métal plus réactif que le cobalt. Quelle affirmation est correcte au sujet de la pile voltaïque ci-dessous ?



- A. Les électrons se déplacent dans le fil, du cobalt vers le fer.
- B. Les ions négatifs traversent le pont salin vers la demi-pile du fer.
- C. La masse de l'électrode de cobalt diminue.
- D. Une réduction a lieu à l'électrode de fer.

24. Quel est le nom UICPA de ce composé ?



- A. Éthanoate de méthyle
  - B. Méthanoate d'éthyle
  - C. Propanoate de méthyle
  - D. Méthanoate de propyle
25. Quel est le produit majoritaire formé lorsque Cl<sub>2</sub> est ajouté à du propène ?
- A. 2,2-dichloropropane
  - B. 1,2-dichloropropane
  - C. 1-chloroprop-2-ène
  - D. 2-chloropropane
26. Lesquelles des trois affirmations suivantes sont correctes pour la propanone et la butanone qui appartiennent à la même série homologue ?
- I. Elles ont la même formule empirique.
  - II. Elles diffèrent d'un CH<sub>2</sub>.
  - III. Elles ont toutes deux la formule générale C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O.
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III

27. Lesquelles des paires suivantes sont des isomères de structure ?

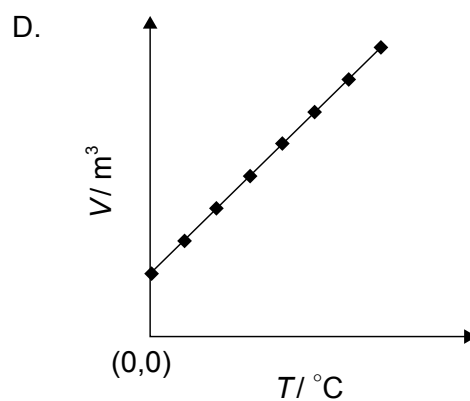
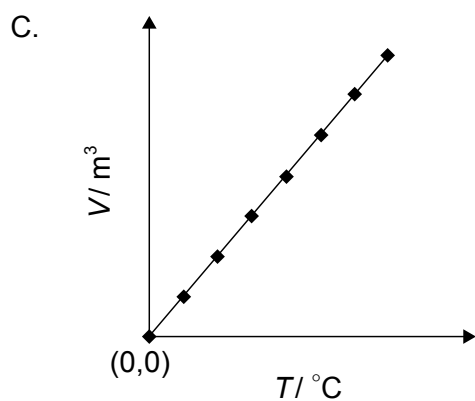
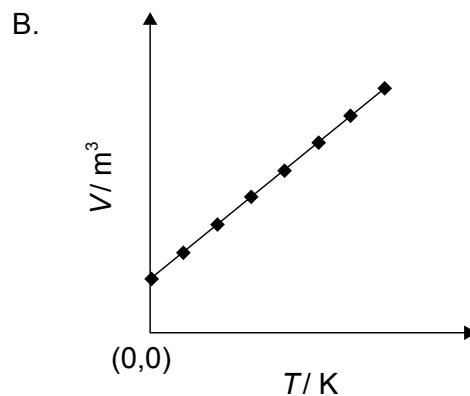
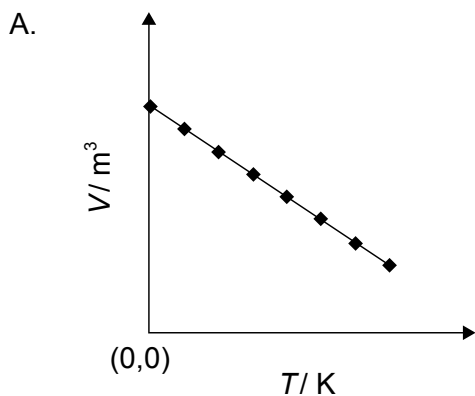
- I.  $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_2\text{Br}$  et  $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$
- II.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$  et  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- III.  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  et  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III

28. Quel est le rapport le plus simple de l'aire sous les signaux dans le spectre RMN  $^1\text{H}$  de la pentan-3-one ?

- A. 3:3:2:2
- B. 1:1
- C. 6:4
- D. 3:2

29. Quel graphique montre la relation correcte entre le volume et la température d'un gaz parfait à pression constante ?



30. Les mesures suivantes ont été faites pendant une expérience.

$$\text{Température initiale} = 17 \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Température finale} = 43 \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Quelle est l'incertitude associée à l'augmentation de température ?

A.  $1 + 1$

B.  $1 - 1$

C.  $\frac{1}{17} + \frac{1}{43}$

D.  $\left(\frac{1}{17} + \frac{1}{43}\right) \times 26$

---