

© 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 supérieur

Épreuve 1

8 mai 2024

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

1 heure

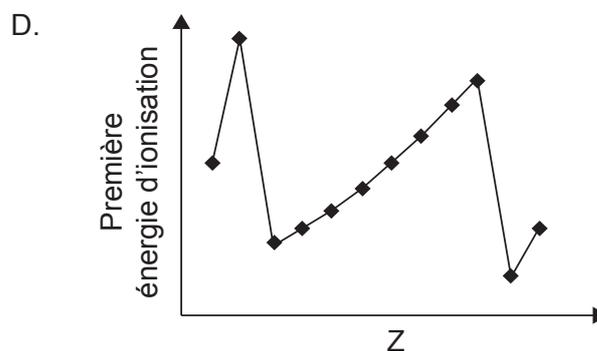
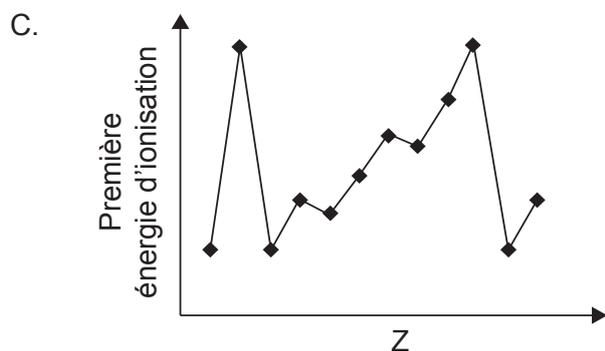
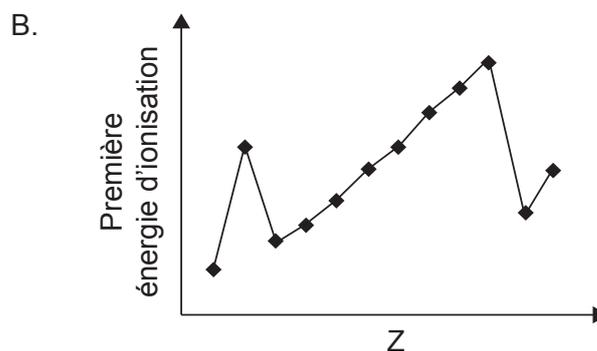
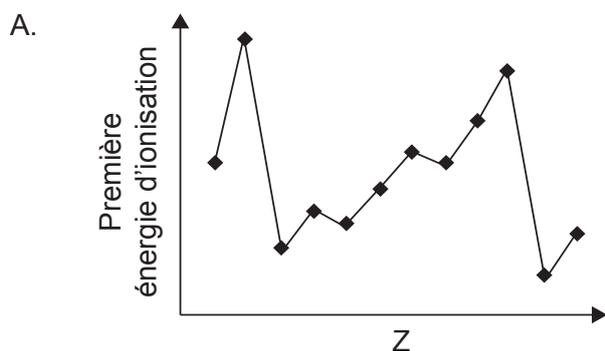
Instructions destinées aux candidats

- 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 **[40 points]**.

1. Lesquels des mélanges suivants sont homogènes ?
- I. Une solution aqueuse de chlorure de sodium
 - II. Un mélange de pentane et d'hexane
 - III. Un mélange d'éthanol et d'eau
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III
2. Quel composé a le pourcentage en masse de carbone le plus élevé ?
- A. CH₄
 - B. C₂H₆
 - C. CO
 - D. CO₂
3. 6,00 mol de cuivre, Cu, sont mélangées avec 12,00 mol d'acide nitrique dilué, HNO₃(aq). L'équation de la réaction qui a lieu est montrée ci-dessous.
- $$3\text{Cu(s)} + 8\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{NO(g)} + 4\text{H}_2\text{O(l)}$$
- 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
4. 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

5. 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.

6. Quel graphique montre correctement la tendance des énergies de première ionisation des douze premiers éléments chimiques du tableau périodique ?



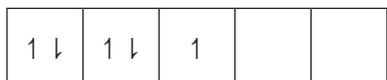
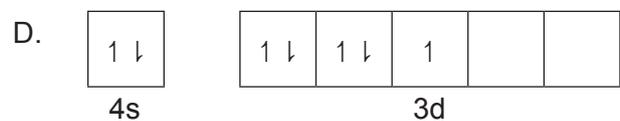
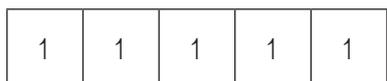
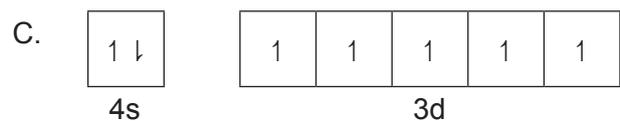
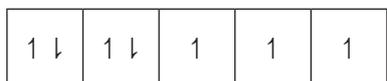
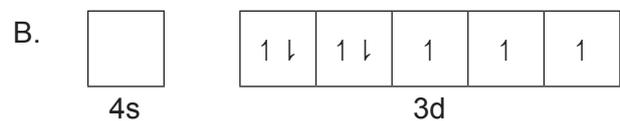
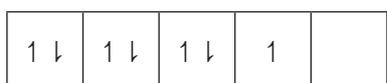
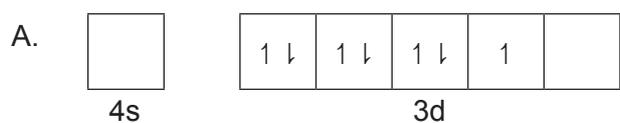
7. Quelle série d'ions montre des rayons ioniques **croissants** ?

- A. $P^{3-} < Cl^{-} < K^{+} < Ca^{2+}$
- B. $Cl^{-} < P^{3-} < Ca^{2+} < K^{+}$
- C. $K^{+} < Ca^{2+} < P^{3-} < Cl^{-}$
- D. $Ca^{2+} < K^{+} < Cl^{-} < P^{3-}$

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. Al₂O₃
- C. SiO₂
- D. SO₂

9. Dans quel diagramme les orbitales 4s et 3d de l'ion Co²⁺ sont-elles correctement remplies d'électrons ?



10. Dans quelle espèce chimique l'état d'oxydation du chrome est-il différent ?

- A. [Cr(H₂O)₄Cl₂]⁺
- B. [Cr(H₂O)₃(OH)₃]
- C. [Cr(NH₃)₆]³⁺
- D. CrO₃

11. Quelle est la géométrie autour d'un atome de carbone dans le graphène ?

- A. Hexagonale
- B. Pyramidale
- C. Tétraédrique
- D. Triangulaire plane

12. 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

13. 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.

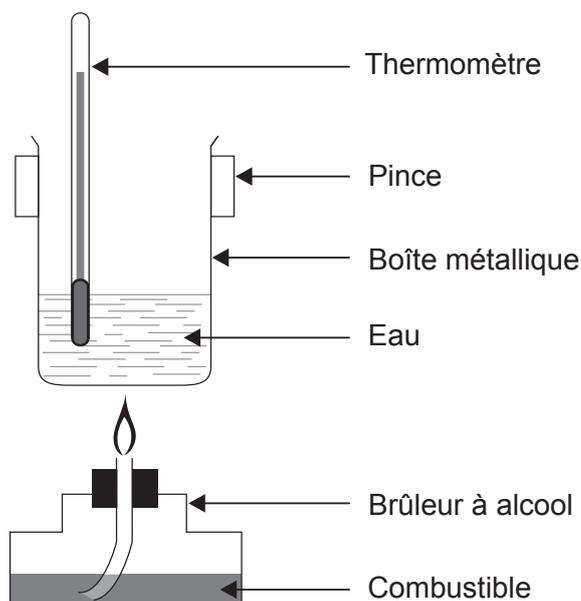
14. Quels sont les nombres de liaisons sigma et pi dans le propanenitrile, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$?

	Sigma	Pi
A.	6	2
B.	7	3
C.	8	2
D.	9	1

15. Quelle molécule est non polaire ?

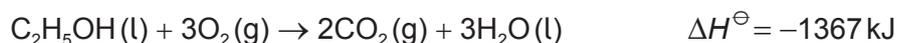
- A. XeF_2
- B. IF_5
- C. SF_2
- D. PF_3

16. 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 cm³ d'eau.

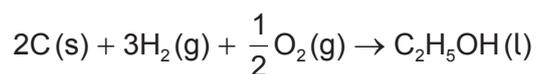


Quelle modification peut améliorer la précision de l'expérience ?

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



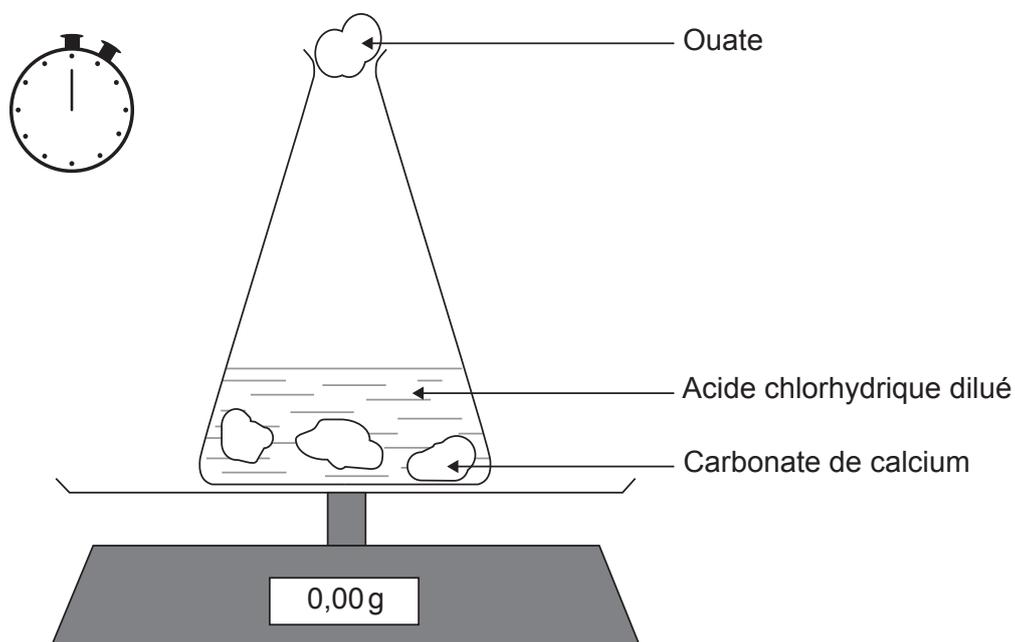
Quelle est la variation d'enthalpie standard, en kJ, de la réaction suivante ?



- 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. $(-394 \times 2) - (286 \times 3) + 1367$

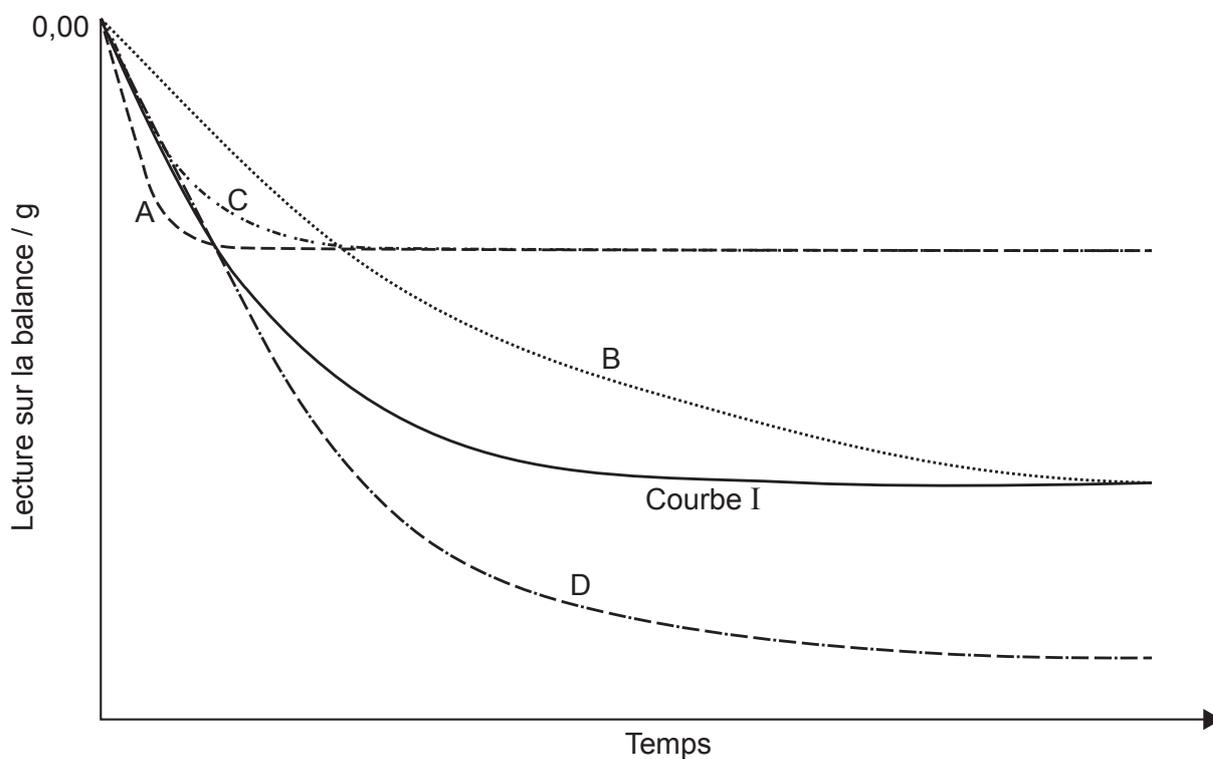
18. Quel composé présente la plus petite enthalpie de réseau ?
- A. RbBr
 - B. SrO
 - C. MgBr₂
 - D. Na₂O
19. Quelle équation représente l'enthalpie d'hydratation des ions bromure ?
- A. $\text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$
 - B. $\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$
 - C. $\text{Br}^-(\text{g}) \rightarrow \text{Br}^-(\text{aq})$
 - D. $\text{Br}^-(\text{s}) \rightarrow \text{Br}^-(\text{aq})$
20. 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.

21. La masse d'une fiole contenant un excès de carbonate de calcium, $\text{CaCO}_3(\text{s})$, réagissant avec 100 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°C .

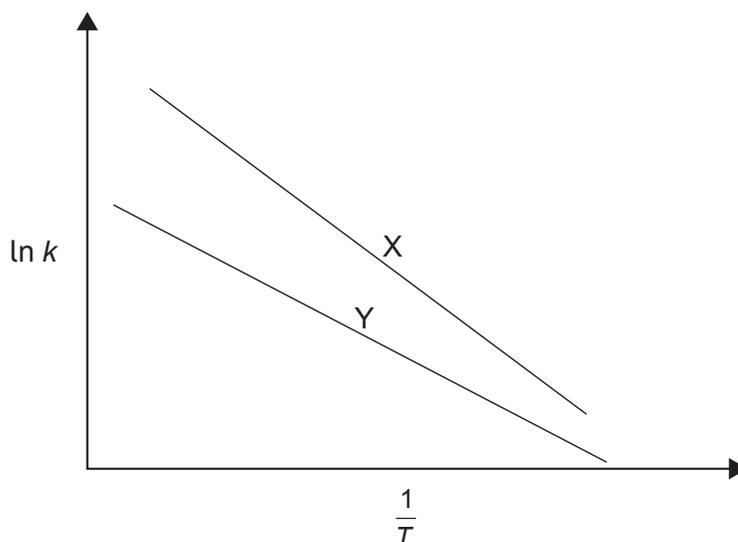


La courbe I est obtenue dans ces conditions.

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 cm^3 d'acide chlorhydrique à $0,50\text{ mol dm}^{-3}$?



22. Les graphiques ci-dessous montrent le tracé de $\ln k$ par rapport à $\frac{1}{T}$ pour les réactions X et Y.



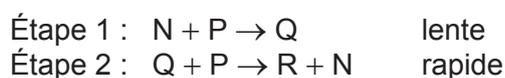
Compte tenu de l'équation d'Arrhenius,

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

quelle combinaison est correcte pour les réactions X et Y ?

	Valeur de E_a	Valeur de A
A.	$X > Y$	$X > Y$
B.	$X > Y$	$Y > X$
C.	$Y > X$	$X > Y$
D.	$Y > X$	$Y > X$

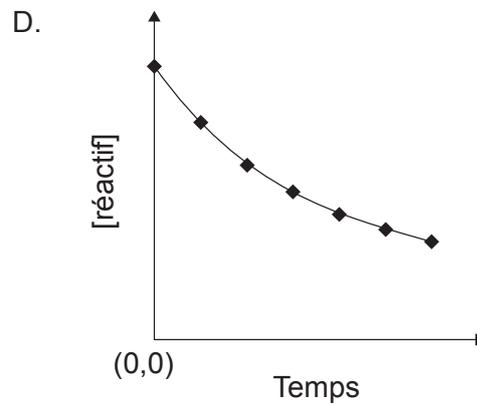
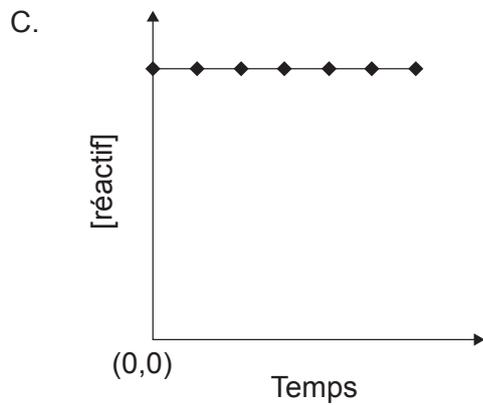
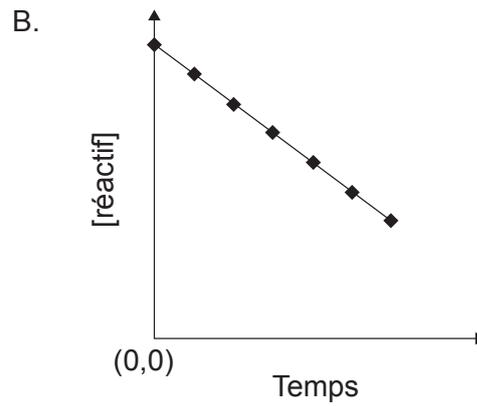
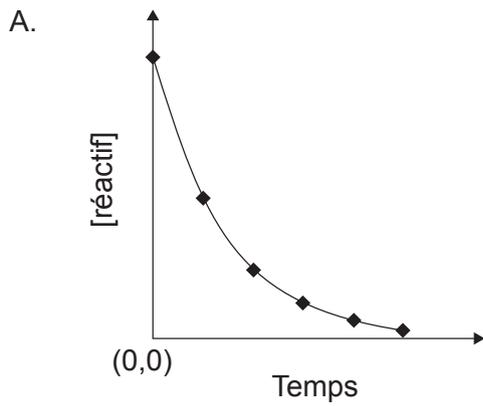
23. Une réaction a lieu selon le mécanisme suivant.



Quelle affirmation est correcte au sujet de la réaction ?

- A. L'équation globale de la réaction est $2P \rightarrow R + Q$.
- B. Q est un intermédiaire.
- C. L'ordre global de la réaction est trois.
- D. La constante de vitesse a pour unité s^{-1} .

24. Quel graphique est correct pour une réaction de premier ordre ?

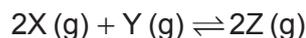


25. Quelle paire de variations déplaceront toutes deux la position de l'équilibre vers la gauche ?



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

26. 1,2 mol de X sont mélangées avec 0,6 mol de Y, et le mélange est laissé jusqu'à parvenir à l'équilibre dans un contenant de 1,0 dm³ à une température donnée.



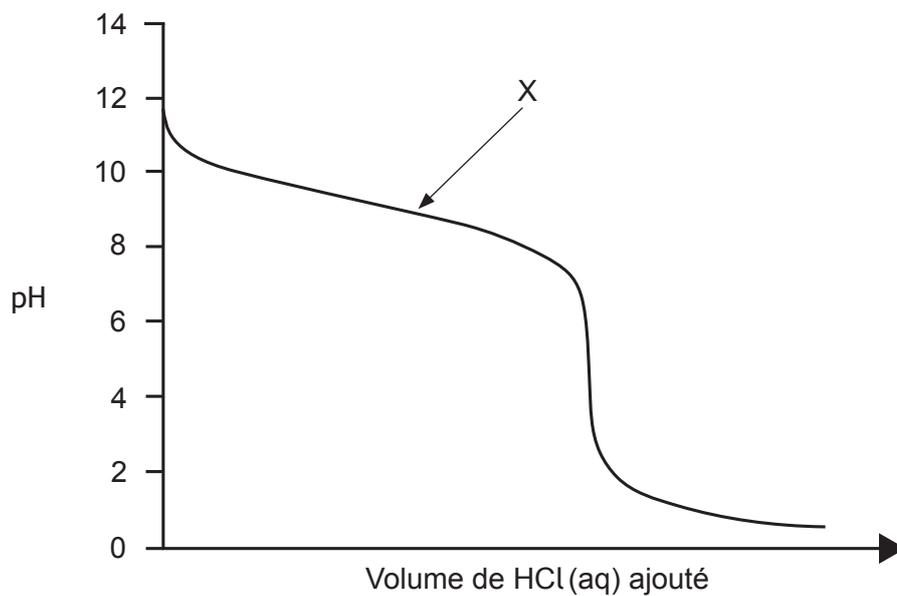
À l'équilibre, il y avait 1,0 mol de Z dans le contenant.

Quelle est la valeur de K_c à cette température ?

- A. 0,004
 B. 0,02
 C. 50
 D. 250
27. Quel est le rapport de $[H^+]$ dans l'acide éthanoïque à pH = 3 et de $[H^+]$ dans l'eau à 298 K ?
- A. 3:7
 B. 7:3
 C. 1:10⁴
 D. 10⁴:1
28. Quelle est la base conjuguée de OH⁻ ?
- A. O²⁻
 B. H₂O
 C. H₃O⁺
 D. H⁻
29. Quelle combinaison est correcte pour un acide très faible et sa base conjuguée ?

	pK_a de l'acide	K_b de la base conjuguée
A.	faible	faible
B.	faible	forte
C.	forte	faible
D.	forte	forte

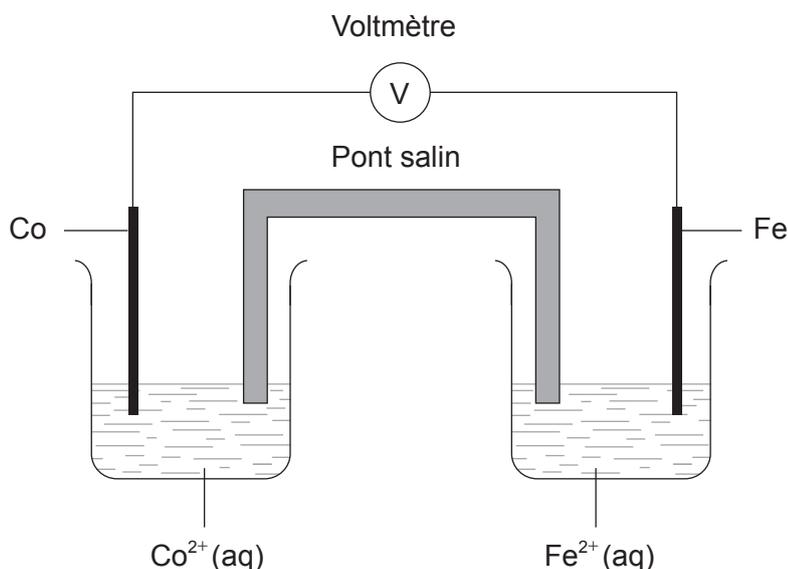
30. La courbe de pH ci-dessous est produite lorsqu'une solution aqueuse d'ammoniac est titrée avec de l'acide chlorhydrique.



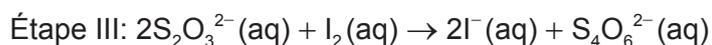
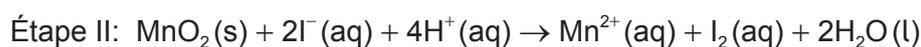
Outre l'eau, quelles espèces chimiques sont les composants majoritaires du mélange réactionnel au point X de la courbe de pH ?

- A. NH_3 uniquement
- B. H^+ uniquement
- C. NH_3 et NH_4^+
- D. H^+ et NH_4^+

31. 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.
32. Laquelle des propositions suivantes se produit pendant le test de Winkler utilisé pour déterminer la concentration de l'oxygène dissous dans l'eau ?



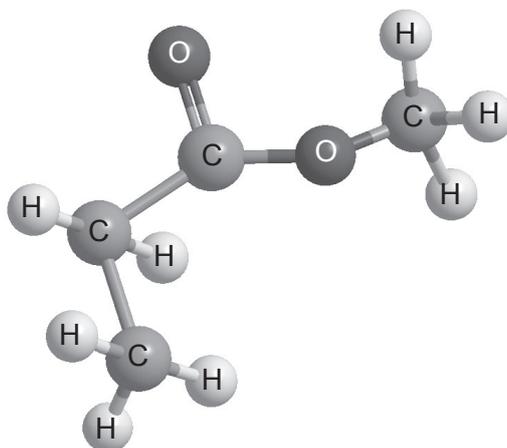
- A. L'espèce chimique manganèse(II) est oxydée.
- B. L'iode est réduit par l'oxygène en ions iodure.
- C. L'oxygène est oxydé.
- D. Les ions thiosulfate sont réduits.

33. Le même courant circule pendant la même durée à travers deux différentes cellules électrolytiques, l'une contenant du chlorure de sodium fondu, l'autre du chlorure de magnésium fondu. Quelle affirmation est correcte ?
- A. Les masses de sodium et de magnésium métalliques produits sont égales.
 - B. Les quantités, en mol, de sodium et de magnésium métalliques produits sont égales.
 - C. La masse de sodium produit est supérieure à la masse de magnésium produit.
 - D. La quantité, en mol, de magnésium produit est supérieure à la quantité de sodium produit.

34. Quelle combinaison est correcte pour une réaction spontanée ?

	E^\ominus	ΔG^\ominus
A.	positive	positive
B.	positive	négative
C.	négative	positive
D.	négative	négative

35. Quel est le nom UICPA de ce composé ?



- A. Éthanoate de méthyle
- B. Méthanoate d'éthyle
- C. Propanoate de méthyle
- D. Méthanoate de propyle

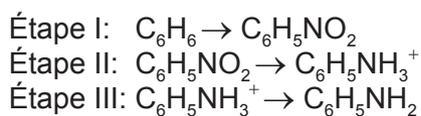
36. Quel est le produit majoritaire formé lorsque Cl_2 est ajouté à du propène ?

- A. 2,2-dichloropropane
- B. 1,2-dichloropropane
- C. 1-chloroprop-2-ène
- D. 2-chloropropane

37. Quelle combinaison légende correctement les isomères ?

A.	<i>Z</i>	<i>Z</i>
B.	<i>Z</i>	<i>E</i>
C.	<i>E</i>	<i>E</i>
D.	<i>E</i>	<i>Z</i>

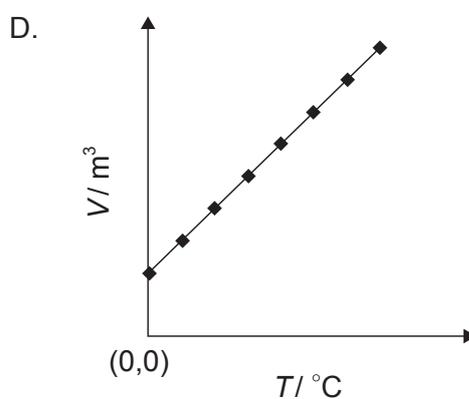
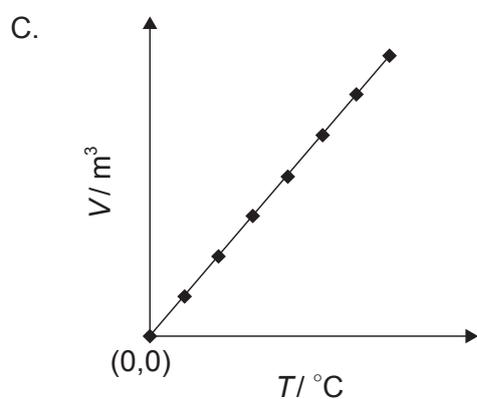
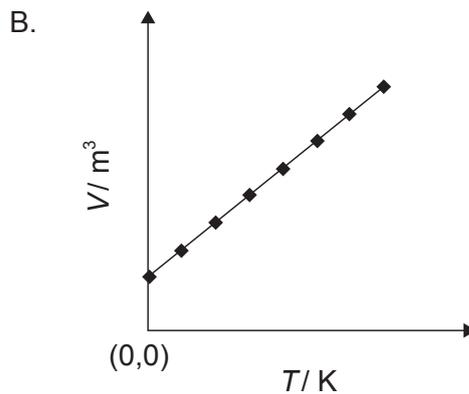
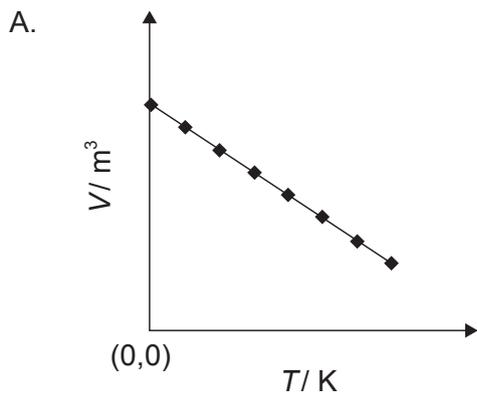
38. Le benzène, C_6H_6 , peut être transformé en phénylamine, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, selon un procédé en trois étapes. Les composés organiques impliqués dans chaque étape sont montrés ci-dessous.



Quels sont les réactifs corrects pour les étapes I-III ?

	Étape I	Étape II	Étape III
A.	H_2SO_4 et HNO_3	HCl et Sn	NaOH
B.	H_2SO_4 et HNO_3	NH_3	NaOH
C.	HNO_2	HCl et Sn	NaOH
D.	HNO_2	NH_3	HCl

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



40. Quels sont les nombres de signaux et le dédoublement de ces signaux dans le spectre RMN ¹H de la propanone ?

	Nombre de signaux	Dédoublement des signaux
A.	1	singulet
B.	1	quadruplet
C.	2	triplet
D.	2	quadruplet