

© International Baccalaureate Organization 2025

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 2025

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, 2025

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 1A

16 mai 2025

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

2 heures [l'épreuve 1A et l'épreuve 1B]

Instructions destinées aux candidates et 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.
- 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 l'épreuve 1A est de **[40 points]**.
- Le nombre maximum de points pour l'épreuve 1A et l'épreuve 1B est de **[75 points]**.

Section A

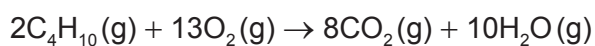
1. Combien d'atomes d'oxygène sont présents dans 0,0200 mol de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$?

- A. $1,20 \times 10^{22}$
- B. $1,08 \times 10^{22}$
- C. $6,02 \times 10^{23}$
- D. $1,08 \times 10^{23}$

2. Quelle est une formule empirique possible pour une substance de $M_r = 58$?

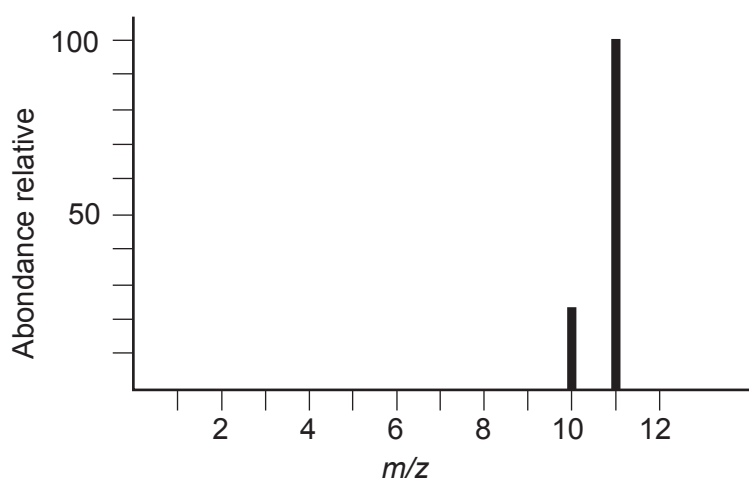
- I. C_2H_5
 - II. C_4H_{10}
 - III. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III

3. Quel volume de butane gazeux, en cm^3 , produira 40 cm^3 de dioxyde de carbone gazeux lorsqu'il est complètement brûlé dans l'oxygène ?



- A. 5
- B. 10
- C. 20
- D. 40

4. Quelle est la masse atomique relative d'un élément de spectre de masse suivant ?



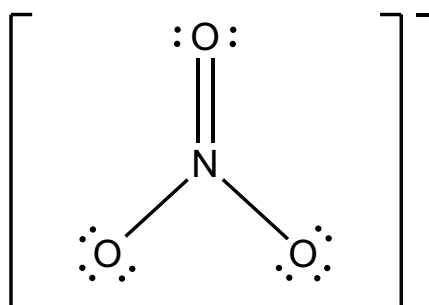
- A. 10,2
 B. 10,5
 C. 10,8
 D. 11,0
5. Quel est le nombre maximum d'électrons qui peuvent occuper le quatrième niveau d'énergie principal d'un atome ?
- A. 8
 B. 18
 C. 32
 D. 64
6. Quelle est la formule du composé formé par des ions aluminium et des ions sulfate(VI) ?
- A. AlSO_3
 B. $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$
 C. AlSO_4
 D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

7. Une substance a les propriétés suivantes :

Point de fusion (°C)	Conductivité électrique	
	À l'état solide	À l'état fondu
714	mauvais	bonne

Quelle est la structure la plus probable de cette substance ?

- A. Moléculaire simple
- B. Réticulaire ionique
- C. Réseau covalent
- D. Réseau métallique
8. Quelles forces d'attraction font du point d'ébullition de l'ammoniac, NH_3 , d'être nettement plus élevé que celui de la phosphine, PH_3 ?
- A. Liaisons covalentes
- B. Forces dipôle-dipôle
- C. Forces (de dispersion) de London
- D. Liaisons hydrogène
9. Quelle est la charge formelle de l'atome d'azote dans NO_3^- ?



- A. -3
- B. -1
- C. +1
- D. +3

10. Quelle est l'hybridation du carbone et de l'oxygène dans CO_3^{2-} ?

	C	O
A.	sp^2	sp^3
B.	sp^2	sp^2
C.	sp^3	sp^2
D.	sp^3	sp

11. Quelle réponse montre l'ordre correct des forces des liaisons métalliques de la plus forte à la plus faible ?

- A. $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$
- B. $\text{Al} > \text{Mg} > \text{K} > \text{Na}$
- C. $\text{Na} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Al}$
- D. $\text{K} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$

12. Lequel de ces éléments est dans le bloc f du tableau périodique ?

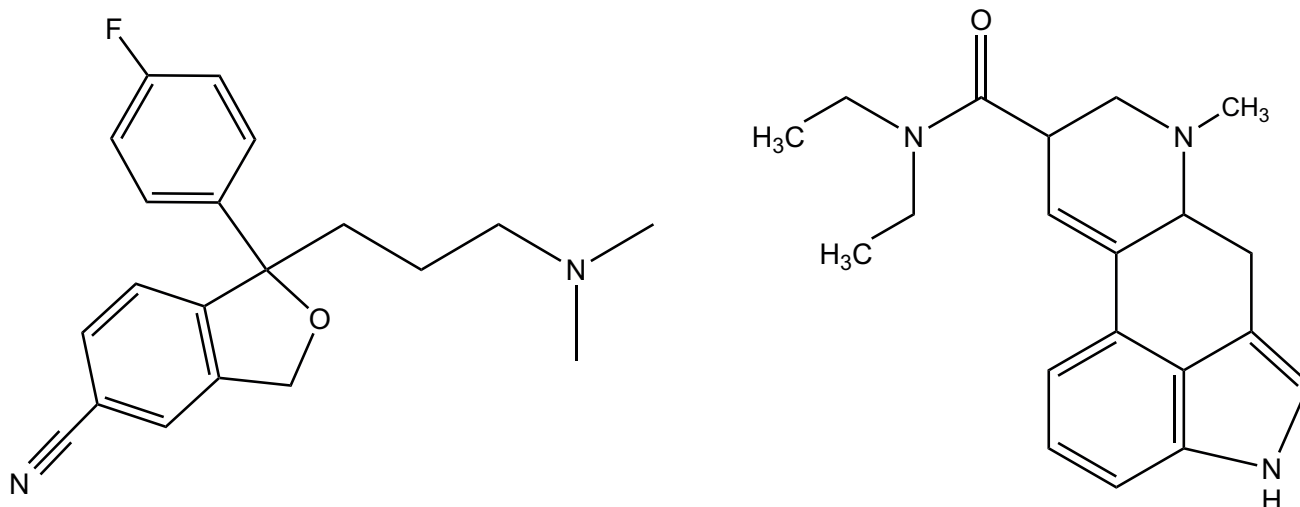
- A. Ra
- B. Lu
- C. Rf
- D. Nh

13. Quelle est la configuration électronique d'un atome de Cu ?

- A. $[\text{Ar}]3\text{d}^9$
- B. $[\text{Ar}]4\text{s}^23\text{d}^9$
- C. $[\text{Ar}]4\text{s}^24\text{d}^9$
- D. $[\text{Ar}]4\text{s}^13\text{d}^{10}$

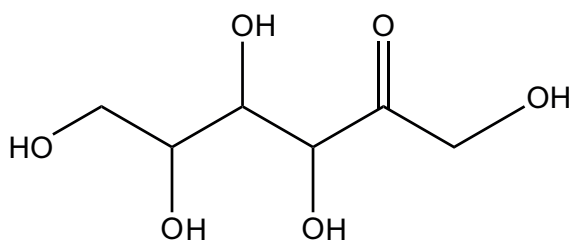
14. Quelle paire d'éléments réagiraient le moins vigoureusement l'un avec l'autre ?
- A. Lithium et fluor
 - B. Lithium et iode
 - C. Césium et fluor
 - D. Césium et iode
15. Quels composés contiennent un atome à l'état d'oxydation +3 ?
- I. NO_2^-
 - II. FeCl_3
 - III. BrF_3
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III
16. Quelle affirmation explique correctement la coloration violette de l'ion complexe $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$, formé par la réaction de sulfate de cuivre(II) avec de l'ammoniac en excès ?
- A. De la lumière violette est émise lorsque les électrons passent d'un niveau d'énergie supérieur à un niveau d'énergie inférieur.
 - B. De la lumière violette est absorbée lorsque les électrons passent d'un niveau d'énergie inférieur à un niveau d'énergie supérieur.
 - C. De la lumière jaune est émise lorsque les électrons passent d'un niveau d'énergie supérieur à un niveau d'énergie inférieur.
 - D. De la lumière jaune est absorbée lorsque les électrons passent d'un niveau d'énergie inférieur à un niveau d'énergie supérieur.

17. Quels groupements fonctionnels sont présents dans ces deux molécules à la fois ?



- A. Amine et amide
 - B. Amine et alcoyle
 - C. Amine et carbonyle
 - D. Amine et anneau benzénique
18. Quelle est l'identité de l'alcool de formule moléculaire C_4H_9OH , avec quatre pics dans les proportions 6:2:1:1 dans son spectre RMN 1H ?
- A. Butan-1-ol
 - B. Butan-2-ol
 - C. 2-méthylpropan-1-ol
 - D. 2-méthylpropan-2-ol

19. Combien de centres chiraux y a-t-il dans la molécule suivante ?



- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

20. Quelle affirmation est correcte concernant une réaction exothermique ?

- A. La température diminue et les produits ont une enthalpie plus élevée que celle des réactifs.
- B. La température diminue et les produits ont une enthalpie plus faible que celle des réactifs.
- C. La température augmente et les produits ont une enthalpie plus élevée que celle des réactifs.
- D. La température augmente et les produits ont une enthalpie plus faible que celle des réactifs.

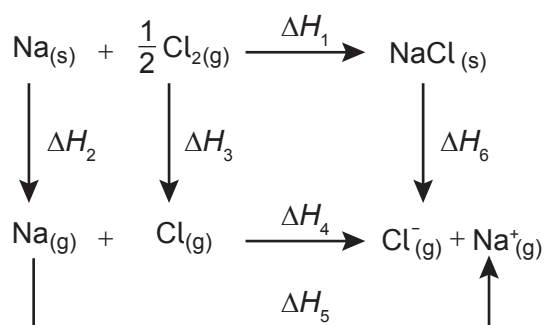
21. L'énergie produite par la combustion de 0,321 g de méthanol entraîne une augmentation de 5,00 K de la température de 200 cm³ d'eau. Quelle est l'enthalpie de combustion du méthanol en kJ mol⁻¹ ?

Chaleur massique de l'eau : 4,18 J g⁻¹ K⁻¹, M_r méthanol = 32,05 g mol⁻¹

$$Q = mc\Delta T$$

- A. -417
- B. -579
- C. -23 200
- D. -417 000

22. Quelle variation d'énergie, dans le diagramme suivant, représente l'affinité électronique du chlore ?



- A. ΔH_2
- B. ΔH_3
- C. ΔH_4
- D. ΔH_5
23. Dans quelle réaction l'entropie diminue-t-elle ?
- A. $\text{KBr}(s) \rightarrow \text{KBr}(aq)$
- B. $\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(s)$
- C. $\text{Mg}(s) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow \text{MgSO}_4(aq) + \text{H}_2(g)$
- D. $\text{CaCO}_3(s) \rightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$
24. Quels sont les signes de ΔH et ΔS pour une réaction non spontanée à basse température mais spontanée à haute température ?

	ΔH	ΔS
A.	+	–
B.	–	–
C.	+	+
D.	–	+

25. Quel procédé de production d'éthanol a une économie d'atome de 100 ?

- A. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- B. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$
- C. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COONa}$
- D. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$

26. Quels appareils peuvent être utilisés pour suivre l'avancement de cette réaction ?



- I. Un pH-mètre
 - II. Une seringue à gaz
 - III. Un colorimètre
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III

27. Les composés **P** et **Q** ont été mélangés à différentes concentrations, et la vitesse initiale de chaque réaction a été mesurée.

Expérience	[P] mol dm ⁻³	[Q] mol dm ⁻³	Vitesse initiale de réaction (mol dm ⁻³ s ⁻¹)
1	0,20	0,15	0,50
2	0,10	0,15	0,25
3	0,20	0,30	1,00

Quels sont les ordres de réaction relatifs à **P** et **Q** ?

	Ordre relatif à P	Ordre relatif à Q
A.	1	1
B.	1	2
C.	2	1
D.	1	0

28. Quelles sont les unités pour la constante de vitesse, k , dans l'expression suivante ?

$$\text{Vitesse} = k[X]^2[Y]^0$$

- A. $\text{mol}^2 \text{dm}^{-6} \text{s}^{-1}$
- B. $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
- C. $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$
- D. $\text{mol}^{-2} \text{dm}^6 \text{s}^{-1}$
29. Quelle affirmation est correcte concernant cette réaction à l'équilibre ?
- $$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{aq}) + \text{HCOOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OOCH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- A. Extraire de l'eau du mélange réactionnel n'a aucun effet sur la position de l'équilibre.
- B. Ajouter de l'éthanol au mélange réactionnel déplace la position de l'équilibre vers la gauche.
- C. Extraire de l'éthanol du mélange réactionnel déplace la position de l'équilibre vers la gauche.
- D. Ajouter de l'eau au mélange réactionnel déplace la position de l'équilibre vers la droite.
30. Combien de moles d'oxygène sont requises pour la combustion complète de 11,5g de $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$?
- $$M_r \text{ propane} = 44,1 \text{ g mol}^{-1}$$
- A. 10,4
- B. 5,20
- C. 2,60
- D. 1,30
31. Quel est le pH de $\text{HCl}(\text{aq})$ à $0,0010 \text{ mol dm}^{-3}$?
- A. 2,0
- B. 2,5
- C. 3,0
- D. 3,5

32. Quelle solution est acide à 25 °C ?

- A. $[H^+] = 1,0 \times 10^{-9} \text{ mol dm}^{-3}$
- B. $[OH^-] = 1,0 \times 10^{-13} \text{ mol dm}^{-3}$
- C. $[OH^-] = 1,0 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$
- D. $[H_3O^+] = 1,0 \times 10^{-13} \text{ mol dm}^{-3}$

33. Quelle équation décrit correctement une réaction chimique ?

- A. $2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$
- B. $Cu + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2$
- C. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2$
- D. $2HCl + Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$

34. Laquelle de ces bases présente l'acide conjugué le plus fort ?

Bases	K_b	pK_b
NH_3	$1,8 \times 10^{-5}$	
CH_3NH_2		3,35
$(CH_3)_2NH$	$5,9 \times 10^{-4}$	
CH_3CONH_2		14,5

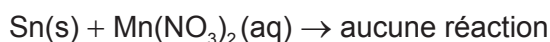
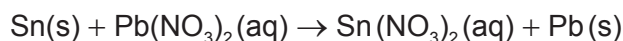
- A. NH_3
- B. CH_3NH_2
- C. $(CH_3)_2NH$
- D. CH_3CONH_2

35. Quel est le pH d'une solution tampon contenant $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$ d'acide méthanoïque et $0,250 \text{ mol dm}^{-3}$ de méthanoate de sodium ?

pK_a (acide méthanoïque) = 3,75

- A. 3,25
- B. 3,45
- C. 3,75
- D. 4,05

36. La réaction suivante se produit lorsque de l'étain est ajouté pour séparer les solutions de nitrate de plomb(II), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, et de nitrate de manganèse(II) nitrate, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$.



Quel est l'ordre décroissant de réactivité des métaux ?

- A. $\text{Sn} > \text{Pb} > \text{Mn}$
- B. $\text{Sn} > \text{Mn} > \text{Pb}$
- C. $\text{Mn} > \text{Sn} > \text{Pb}$
- D. $\text{Pb} > \text{Sn} > \text{Mn}$

37. Quels sont les produits de l'électrolyse de l'oxyde d'aluminium fondu, $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{l})$?

	Produit à l'anode	Produit à la cathode
A.	O_2	Al
B.	O_3	Al
C.	Al	O_2
D.	Al	O_3

38. Quel composé peut être réduit pour produire du butanal ?

- A. Acide butanoïque
- B. Butan-1-ol
- C. Butanone
- D. Butan-2-ol

39. Considérez les potentiels standards d'électrode suivants :

	$E^\ominus$ (V)
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$	–0,76
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s})$	–0,45
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{s})$	–0,26

Quelles espèces chimiques réagiront spontanément l'une sur l'autre dans les conditions standard ?

- A. Zn et Fe^{2+}
 - B. Fe et Zn^{2+}
 - C. Ni et Zn^{2+}
 - D. Ni et Fe^{2+}
40. Lequel de ces ions serait une espèce chimique convenable pour réagir avec le benzène dans une réaction de substitution ?
- A. NO_2^-
 - B. NH_4^+
 - C. NO_2^+
 - D. Br^-

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 :

4. Avec la permission de Jim Clark. www.chemguide.co.uk/analysis/masspec/elements.html.

Tous les autres textes, graphiques et illustrations : © Organisation du Baccalauréat International 2025