

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 written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial 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, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale 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, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales 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— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

**Chimie**  
**Niveau moyen**  
**Épreuve 1**

Mercredi 22 mai 2019 (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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 <b>H</b> 1,01	Numéro atomique																
3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01	Éléments															
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31	Masse atomique relative															
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
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
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)
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>Unt</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)

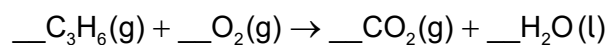
†	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,93	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,05	71 <b>Lu</b> 174,97
---	---------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

‡	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)
---	---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

1. Combien de moles d'hydroxyde de magnésium sont produites avec 0,50 mol d'ammoniac ?



- A. 0,25  
B. 0,33  
C. 0,75  
D. 1,5
2. Quelle est la somme des coefficients stœchiométriques entiers lors de la combustion complète du propène ?



- A. 11  
B. 17  
C. 21  
D. 23
3. À température constante, que devient le volume de gaz lorsque la pression sur 100 cm<sup>3</sup> de gaz passe de 400 kPa à 200 kPa ?

- A. 50,0 cm<sup>3</sup>  
B. 100 cm<sup>3</sup>  
C. 200 cm<sup>3</sup>  
D. 800 cm<sup>3</sup>
4. Quelle concentration, en mol dm<sup>-3</sup>, donnent 20,0 g de NaOH ( $M_r = 40,0$ ) contenus dans 500,0 cm<sup>3</sup> ?
- A. 0,250  
B. 0,500  
C. 1,00  
D. 4,00

5. Quels nombres correspondent à l'ion  ${}^{34}_{16}\text{S}^{2-}$  ?

	Protons	Neutrons	Électrons
A.	16	18	14
B.	18	16	18
C.	16	18	16
D.	16	18	18

6. Parmi les transitions suivantes intervenant dans l'atome d'hydrogène, laquelle émet de la lumière visible ?

- A.  $n = 1$  vers  $n = 2$
- B.  $n = 2$  vers  $n = 3$
- C.  $n = 2$  vers  $n = 1$
- D.  $n = 3$  vers  $n = 2$

7. Parmi les propositions suivantes, laquelle présente la même valeur numérique pour tous les éléments d'une même période ?

- A. Plus hauts niveaux d'énergie occupés
- B. Sous-niveaux d'énergie occupés
- C. Orbitales occupées
- D. Électrons de valence

8. Comment les propriétés suivantes évoluent-elles en descendant dans le groupe 17 du tableau périodique des éléments ?

	Énergie d'ionisation	Rayon ionique
A.	augmente	diminue
B.	augmente	augmente
C.	diminue	augmente
D.	diminue	diminue

9. Comment un atome de lithium forme-t-il l'ion le plus stable ?
- A. L'atome gagne un proton pour former un ion positif.
  - B. L'atome perd un proton pour former un ion négatif.
  - C. L'atome perd un électron pour former un ion positif.
  - D. L'atome gagne un électron pour former un ion négatif.

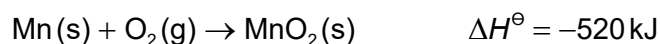
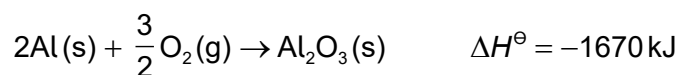
10. Quelle combinaison augmente la force de la liaison métallique ?

	<b>Charge sur les cations</b>	<b>Rayon ionique</b>
A.	faible	faible
B.	importante	important
C.	faible	important
D.	importante	faible

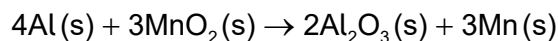
11. Quelle molécule contient un octet d'électrons incomplet ?
- A.  $\text{NF}_3$
  - B.  $\text{BF}_3$
  - C.  $\text{BrF}$
  - D.  $\text{SF}_2$

12. Quel composé présente des liaisons hydrogène entre ses molécules ?
- A.  $\text{CH}_4$
  - B.  $\text{CH}_4\text{O}$
  - C.  $\text{CH}_3\text{Cl}$
  - D.  $\text{CH}_2\text{O}$

13. Considérez les équations suivantes.

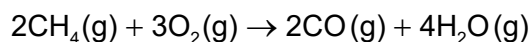


Quelle est la variation d'enthalpie standard, en kJ, dans la réaction ci-dessous ?



- A.  $-1670 + 520$   
 B.  $\frac{3}{2}(-1670) + 3(520)$   
 C.  $2(-1670) + 3(-520)$   
 D.  $2(-1670) + 3(520)$

14. Le méthane est soumis à une combustion incomplète.

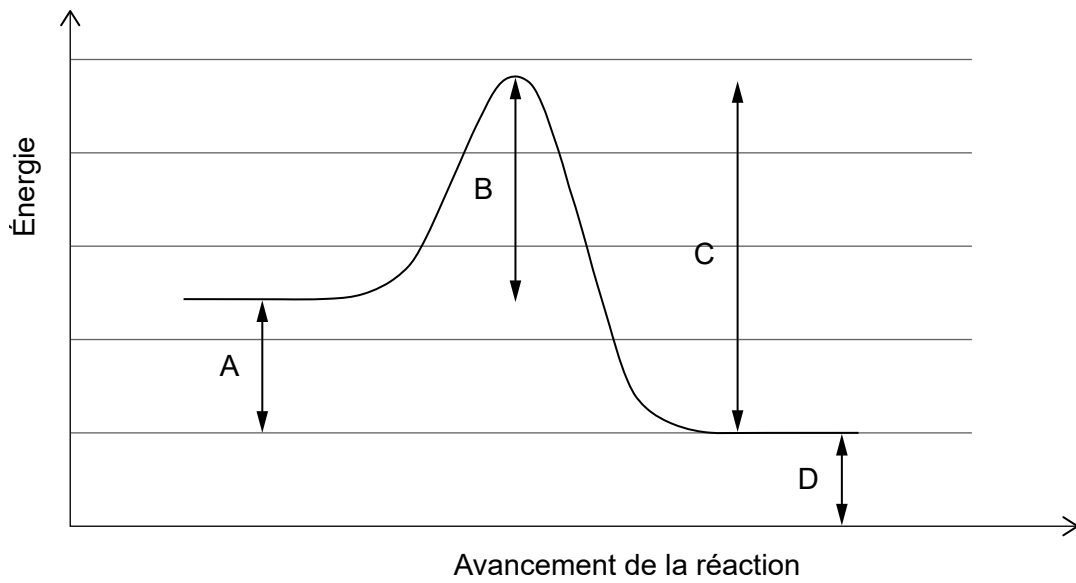


Déterminez la variation d'enthalpie, en kJ, sur la base des données d'enthalpie de liaison ci-dessous.

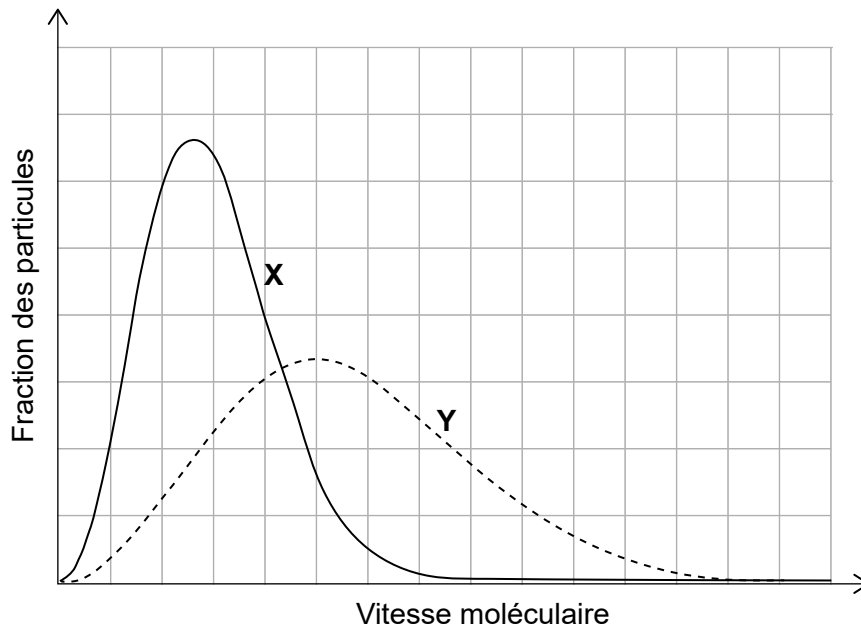
Liaison	Enthalpie de liaison moyenne / $\text{kJ mol}^{-1}$
C-H	414
O-H	463
O=O	498
C≡O	1077

- A.  $[2(1077) + 4(463)] - [2(414) + 3(498)]$   
 B.  $[2(414) + 3(498)] - [2(1077) + 4(463)]$   
 C.  $[8(414) + 3(498)] - [2(1077) + 8(463)]$   
 D.  $[2(1077) + 8(463)] - [8(414) + 3(498)]$

15. À quoi correspond l'énergie d'activation de la réaction directe ?



16. La même quantité de deux gaz, **X** et **Y**, se trouve dans deux récipients identiques à la même température. Quelle est la différence entre les deux gaz ?



- A. **X** présente une masse molaire supérieure.
- B. **Y** présente une masse molaire supérieure.
- C. **X** présente une énergie cinétique moyenne supérieure.
- D. **Y** présente une énergie cinétique moyenne supérieure.

Tournez la page



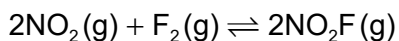
17. Plusieurs réactions du carbonate de calcium avec de l'acide chlorhydrique dilué sont réalisées à la même température.



Quelle réaction est la plus rapide ?

	Concentration de HCl (aq)	Surface de CaCO <sub>3</sub> (s) à masse identique
A.	élevée	importante
B.	faible	faible
C.	faible	importante
D.	élevée	faible

18. Quelle est l'expression de la constante d'équilibre pour l'équation suivante ?



- A.  $\frac{2[\text{NO}_2\text{F}]}{2[\text{NO}_2] + [\text{F}_2]}$
- B.  $\frac{2[\text{NO}_2\text{F}]}{2[\text{NO}_2][\text{F}_2]}$
- C.  $\frac{[\text{NO}_2]^2[\text{F}_2]}{[\text{NO}_2\text{F}]^2}$
- D.  $\frac{[\text{NO}_2\text{F}]^2}{[\text{NO}_2]^2[\text{F}_2]}$

19. Quel est le pH d'une solution de NaOH(aq) 0,001 mol dm<sup>-3</sup> ?

- A. 1
- B. 3
- C. 11
- D. 13

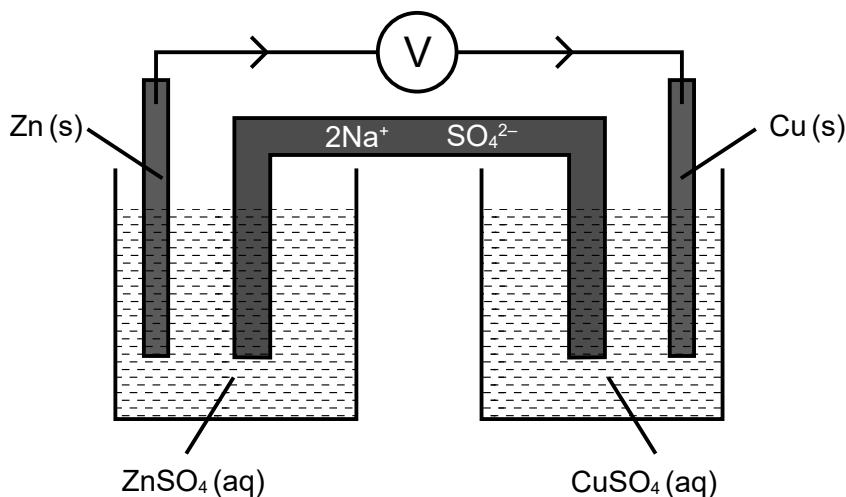
20. Quelle est la principale raison pour laquelle le pH de la pluie non polluée est inférieur à 7 ?

- A. le méthane
- B. le dioxyde de carbone
- C. les oxydes d'azote
- D. le dioxyde de soufre

21. Quelle espèce contient de l'azote à l'état d'oxydation le plus élevé ?

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

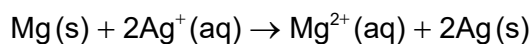
22. Considérez la cellule électrochimique suivante.



Qu'arrive-t-il aux ions du pont salin lorsqu'un courant circule ?

- A. Les ions  $\text{Na}^+$  se déplacent vers la demi-pile de zinc et les ions  $\text{SO}_4^{2-}$  se déplacent vers la demi-pile de cuivre.
- B. Les ions  $\text{Na}^+$  se déplacent vers la demi-pile de cuivre et les ions  $\text{SO}_4^{2-}$  se déplacent vers la demi-pile de zinc.
- C. Les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{SO}_4^{2-}$  se déplacent vers la demi-pile de cuivre.
- D. Les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{SO}_4^{2-}$  se déplacent vers la demi-pile de zinc.

23. La réaction suivante se produit dans une pile voltaïque (galvanique).



Quelle réaction a lieu à chaque électrode ?

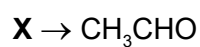
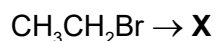
	<b>Anode (électrode négative)</b>	<b>Cathode (électrode positive)</b>
A.	$\text{Ag(s)} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg(s)}$
B.	$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag(s)}$	$\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
C.	$\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag(s)}$
D.	$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg(s)}$	$\text{Ag(s)} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$

Tournez la page

24. Quel composé présente le point d'ébullition le plus faible ?

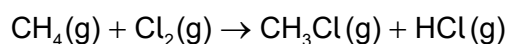
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
- D.  $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_3$

25. Parmi les composés suivants, lequel peut à la fois être formé à partir du bromoéthane et transformé directement en éthanal ?



- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- B.  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$
- C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- D.  $\text{H}_2\text{C}=\text{CHBr}$

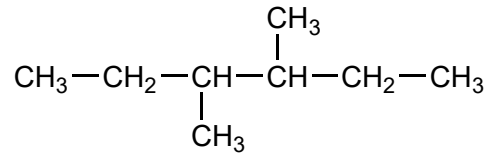
26. Le méthane réagit avec le chlore à la lumière.



Quel type de réaction se produit ?

- A. Une substitution de radical libre
- B. Une substitution électrophile
- C. Une substitution nucléophile
- D. Une addition électrophile

27. En appliquant les règles de l’UICPA, quel est le nom de ce composé ?



- A. 2,3-diéthylbutane
  - B. 2-éthyl-3-méthylpentane
  - C. 3-méthyl-4-éthylpentane
  - D. 3,4-diméthylhexane
28. Les données suivantes ont été enregistrées pour la détermination de la masse volumique de trois échantillons de silicium, Si.

Masse / g ±0,01 g	Volume / cm <sup>3</sup> ±0,1 cm <sup>3</sup>
5,61	2,8
4,32	1,7
6,37	2,8

Quelle valeur de masse volumique moyenne, en g cm<sup>-3</sup>, a été calculée avec le nombre correct de chiffres significatifs ?

- A. 2
- B. 2,3
- C. 2,27
- D. 2,273

29. Les données acquises à partir de plus nombreux échantillons de silicium peuvent également être marquées sur un graphique pour déterminer la masse volumique à l'aide des axes suivants.



Parmi les phrases suivantes, lesquelles sont correctes ?

- I. La masse volumique correspond à la pente du graphique.
  - II. Les données montrent que la masse est proportionnelle au volume.
  - III. La droite la mieux ajustée sur les points doit passer par l'origine.
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III
30. Que peut-on déduire du spectre infrarouge (IR) d'un composé ?
- A. Le nombre d'atomes d'hydrogène
  - B. Le nombre d'environnements d'hydrogène
  - C. Les liaisons présentes
  - D. La masse molaire