



22136119



**CHIMIE  
NIVEAU SUPÉRIEUR  
ÉPREUVE 1**

Jeudi 16 mai 2013 (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 [40 points].

### Le tableau de la classification périodique des éléments

1 2 3 4 5 6 7 0

		Numéro atomique								2
		Élément								
		Masse atomique relative								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
H 1,01	He 4,00	Li 6,94	Be 9,01	B 10,81	C 12,01	N 14,01	O 16,00	F 19,00	Ne 20,18	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Na 22,99	Mg 24,31	Al 26,98	Si 28,09	P 30,97	S 32,06	Cl 35,45	Ar 39,95	K 39,10	Ca 40,08	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
K 39,10	Ca 40,08	Sc 44,96	Ti 47,90	V 50,94	Cr 52,00	Mn 54,94	Fe 55,85	Co 58,93	Ni 58,71	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	
Rb 85,47	Sr 87,62	Y 88,91	Zr 91,22	Nb 92,91	Mo 95,94	Tc 98,91	Ru 101,07	Rh 102,91	Pd 106,42	
55	56	57 †	72	73	74	75	76	77	78	
Cs 132,91	Ba 137,34	La 138,91	Hf 178,49	Ta 180,95	W 183,85	Re 186,21	Os 190,21	Ir 192,22	Pt 195,09	
87	88	89 ‡	86	87	88	89	90	91	92	
Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Po (209)	At (210)	Bismuth (208,98)	Hg 200,59	Tl 204,37	Pb 207,19	Bi 208,98	

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140,12	Pr 140,91	Nd 144,24	Pm 146,92	Sm 150,35	Eu 151,96	Gd 157,25	Tb 158,92	Dy 162,50	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,93	Yb 173,04	Lu 174,97

†

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232,04	Pa 231,04	U 238,03	Np (237)	Pu (242)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (254)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (260)

‡

1. Combien d'atomes sont présents dans 0,10 mol de  $\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2$  ?

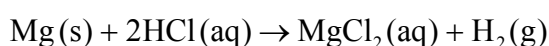
- A.  $6,0 \times 10^{22}$
- B.  $3,0 \times 10^{23}$
- C.  $6,6 \times 10^{23}$
- D.  $6,6 \times 10^{24}$

2. Quelle masse de dioxyde de carbone,  $\text{CO}_2(\text{g})$ , est produite, en g, quand 5,0 g de carbonate de calcium,  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ , réagissent complètement avec de l'acide chlorhydrique  $\text{HCl}(\text{aq})$  ?



- A. 0,050
- B. 2,2
- C. 4,4
- D. 5,0

3. Le volume occupé par une mole d'un gaz idéal à 273 K et  $1,01 \times 10^5$  Pa est de  $22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ . Quel volume d'hydrogène est produit, en  $\text{dm}^3$ , quand un ruban de magnésium en excès réagit avec  $100 \text{ cm}^3$  d'acide chlorhydrique  $2,00 \text{ mol dm}^{-3}$  ?



- A. 0,100
- B. 2,24
- C. 4,48
- D. 22,4

4. Quel est l'ordre correct des stades de fonctionnement dans le spectromètre de masse ?
- A. vaporisation, ionisation, accélération, déflexion, détection
  - B. vaporisation, ionisation, détection, déflexion, accélération
  - C. ionisation, vaporisation, accélération, déflexion, détection
  - D. ionisation, déflexion, accélération, détection, vaporisation
5. Quelle espèce a la configuration électronique de  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$  ?
- A. Ni
  - B.  $Ni^{2+}$
  - C. Fe
  - D.  $Cu^{2+}$
6. L'élément X se trouve dans le groupe 5 et la période 4 du tableau périodique. Quelle proposition est correcte ?
- A. X a 5 niveaux d'énergie occupés.
  - B. X peut former des ions avec la charge  $3-$ .
  - C. X est un élément de transition.
  - D. X a 4 électrons de valence.

7. Quelles propositions sont correctes à propos des métaux alcalins Li à Cs ?
- I. Le point de fusion augmente
  - II. L'énergie de première ionisation diminue
  - III. Le rayon ionique augmente
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III
8. Quelles propositions concernant  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  sont correctes ?
- I.  $\text{NH}_3$  forme une liaison covalente dative (coordination) avec  $\text{Ag}^+$ .
  - II. La formation de la liaison entre  $\text{NH}_3$  et  $\text{Ag}^+$  est un exemple de réaction acide-base de Lewis.
  - III.  $\text{Ag}^+$  est le ligand dans cet ion complexe.
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III
9. Laquelle des descriptions suivantes décrit le mieux une liaison métallique ?
- A. L'attraction électrostatique entre des ions de charge opposée
  - B. L'attraction électrostatique entre une paire d'électrons et des noyaux de charge positive
  - C. L'attraction électrostatique entre un réseau d'ions positifs et des électrons délocalisés
  - D. L'attraction électrostatique pour une paire liante d'électrons qui ont été fournis par l'un des atomes

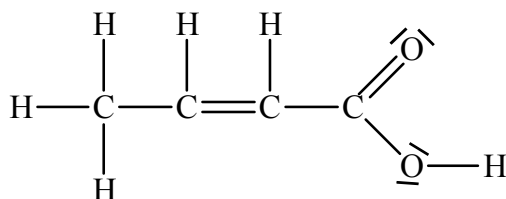
10. Quelles propositions concernant la structure et la liaison du dioxyde de silicium sont correctes ?

	Structure	Liaison
A.	Le dioxyde de silicium forme un réseau covalent géant.	Chaque atome d'oxygène est relié à deux atomes de silicium par une liaison covalente.
B.	Les molécules de dioxyde de silicium sont en forme de V ou coudées.	Chaque atome de silicium est relié à deux atomes d'oxygène par une liaison covalente.
C.	Les molécules de dioxyde de silicium sont linéaires.	Il existe une double liaison covalente entre les atomes de silicium et d'oxygène.
D.	Le dioxyde de silicium forme un réseau covalent géant.	Chaque atome d'oxygène est relié à quatre atomes de silicium par une liaison covalente.

11. Quelle série présente des points d'ébullition **croissants** ?

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

12. Combien de liaisons sigma ( $\sigma$ ) et pi ( $\pi$ ) y a-t-il dans la molécule suivante ?



	Liaisons $\sigma$	Liaisons $\pi$
A.	9	2
B.	9	4
C.	11	2
D.	11	4

13. Quelles espèces possèdent des électrons  $\pi$  délocalisés ?



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

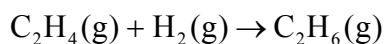
14. La chaleur massique (chaleur spécifique) de l'aluminium est de  $0,900 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . Quelle est la variation d'énergie thermique, en J, quand on chauffe 10,0 g d'aluminium et que sa température augmente de  $15,0^\circ\text{C}$  à  $35,0^\circ\text{C}$  ?

- A. +180  
 B. +315  
 C. +1800  
 D. +2637

15. Les variations d'enthalpie de réaction sont fournies pour les réactions suivantes.



Quelle est la variation d'enthalpie, en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , pour la réaction entre l'éthène et l'hydrogène ?



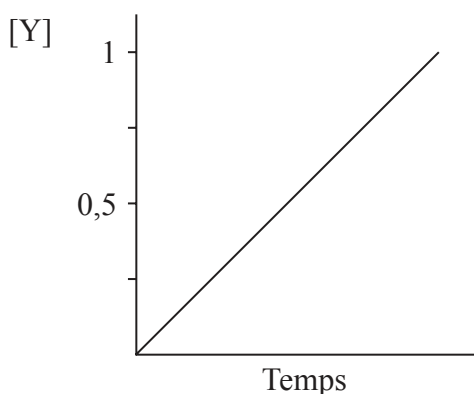
- A. -137
- B. -33
- C. +33
- D. +137
16. Quelle réaction a une variation d'enthalpie égale à la variation d'enthalpie de combustion standard ?
- A.  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- B.  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- C.  $2\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8\text{CO}_2(\text{g}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D.  $\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{g}) + 8\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 5\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
17. Quelles réactions/quels processus ont une variation d'entropie positive,  $\Delta S^\ominus$  ?
- I.  $\text{NaCl}(\text{s}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq})$
- II.  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- III.  $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$
- A. I et II seulement
- B. I et III seulement
- C. II et III seulement
- D. I, II et III



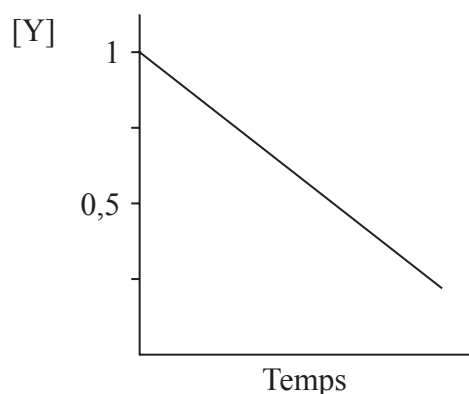
18. Quel composé a l'enthalpie de réseau de dissociation la plus positive ?
- A. NaCl
  - B. NaBr
  - C. MgCl<sub>2</sub>
  - D. MgBr<sub>2</sub>
19. Quelles propositions expliquent l'accélération de la vitesse d'une réaction quand la température augmente ?
- I. Un plus grand nombre de particules ont une énergie supérieure à l'énergie d'activation.
  - II. La fréquence des collisions augmente.
  - III. L'énergie d'activation diminue.
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III

20. Les données expérimentales montrent qu'une réaction, dans laquelle Y est un réactif, est du premier ordre par rapport à Y. Quel graphique montre cette relation d'ordre un ?

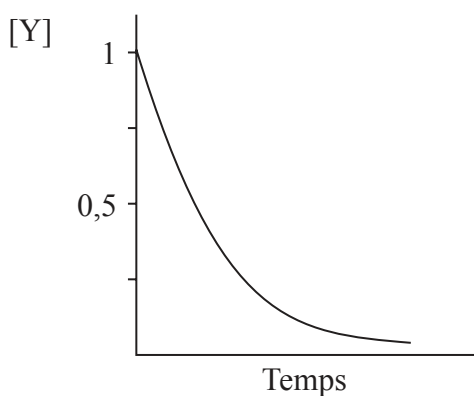
A.



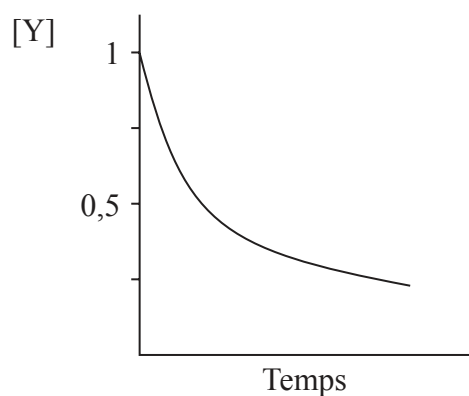
B.



C.



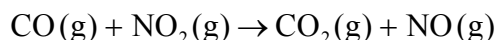
D.



21. Quelle proposition concernant une réaction décrit le mieux la relation entre la température,  $T$ , et la constante de vitesse,  $k$  ?

- A. Au fur et à mesure que  $T$  augmente,  $k$  diminue linéairement.
- B. Au fur et à mesure que  $T$  augmente,  $k$  diminue non linéairement.
- C. Au fur et à mesure que  $T$  augmente,  $k$  augmente linéairement.
- D. Au fur et à mesure que  $T$  augmente,  $k$  augmente non linéairement.

22. Le monoxyde de carbone et le dioxyde d'azote réagissent pour former du dioxyde de carbone et du monoxyde d'azote selon l'équation suivante :

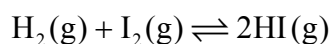


La réaction se produit en une série d'étapes. L'équation de l'étape déterminante de la vitesse est donnée ci-dessous :



Quelle est l'expression de la vitesse pour cette réaction ?

- A. vitesse =  $k[\text{CO(g)}][\text{NO}_2\text{(g)}]$
- B. vitesse =  $k[\text{NO}_2\text{(g)}]^2$
- C. vitesse =  $k[\text{NO}_3\text{(g)}][\text{NO(g)}]$
- D. vitesse =  $k[\text{CO}_2\text{(g)}][\text{NO(g)}]$
23. L'hydrogène et l'iode réagissent dans un récipient fermé pour former de l'iodure d'hydrogène.



$$\text{À } 350\text{ }^\circ\text{C} \quad K_c = 60$$

$$\text{À } 445\text{ }^\circ\text{C} \quad K_c = 47$$

Quelle proposition décrit et explique les conditions qui favorisent la formation d'iodure d'hydrogène ?

- A. Une température plus élevée, car la réaction directe est exothermique, et une plus grande pression, car il y a deux réactifs gazeux et un seul produit gazeux
- B. Une température plus élevée, car la réaction directe est endothermique, et la pression n'a aucun effet, car il y a des quantités égales, en mol, de réactifs et de produits gazeux
- C. Une température plus basse, car la réaction directe est exothermique, et une pression plus faible, car il y a deux moles de produit gazeux mais seulement une mole de chaque réactif gazeux
- D. Une température plus basse, car la réaction directe est exothermique, et la pression n'a aucun effet, car il y a des quantités égales, en mol, de réactifs et de produits gazeux

24. Quel changement augmenterait la pression de vapeur d'un liquide en équilibre avec sa vapeur dans une enceinte fermée ?
- A. Augmenter la température tout en gardant la surface du liquide constante
  - B. Augmenter la surface du liquide tout en maintenant une température constante
  - C. Ajouter plus de liquide à température constante
  - D. Ajouter plus de vapeur à température constante
25. Quel composé a l'enthalpie de vaporisation la plus élevée ?
- A.  $\text{CO}_2$
  - B.  $\text{NH}_3$
  - C.  $\text{H}_2\text{S}$
  - D.  $\text{H}_2\text{O}$
26. Laquelle des options suivantes est un exemple d'une réaction acide-base de Lewis, mais pas une réaction acide-base de Brønsted-Lowry ?
- A.  $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - B.  $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}(\text{aq}) + 4\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CoCl}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - C.  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq})$
  - D.  $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
27. Quelle liste contient seulement des bases fortes ?
- A. ammoniac, hydroxyde de sodium, éthylamine
  - B. hydroxyde de potassium, ammoniac, hydroxyde de sodium
  - C. hydroxyde de lithium, hydroxyde de potassium, hydroxyde de baryum
  - D. ammoniac, éthylamine, hydroxyde de baryum

28. La valeur du  $pK_b$  de l'ammoniac est 4,75 à 298 K. Quelle est la valeur du  $pK_a$  de l'ion ammonium?

- A.  $\frac{10^{-14}}{4,75}$   
B.  $\frac{14,00}{4,75}$   
C.  $14,00 - 4,75$   
D.  $\frac{10^{-14}}{10^{-4,75}}$

29. Les valeurs du  $K_a$  de quatre acides faibles W, X, Y et Z sont énumérées ci-dessous.

$$W \quad K_a = 1,35 \times 10^{-3}$$

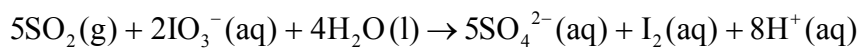
$$X \quad K_a = 4,47 \times 10^{-2}$$

$$Y \quad K_a = 9,33 \times 10^{-6}$$

$$Z \quad K_a = 1,47 \times 10^{-5}$$

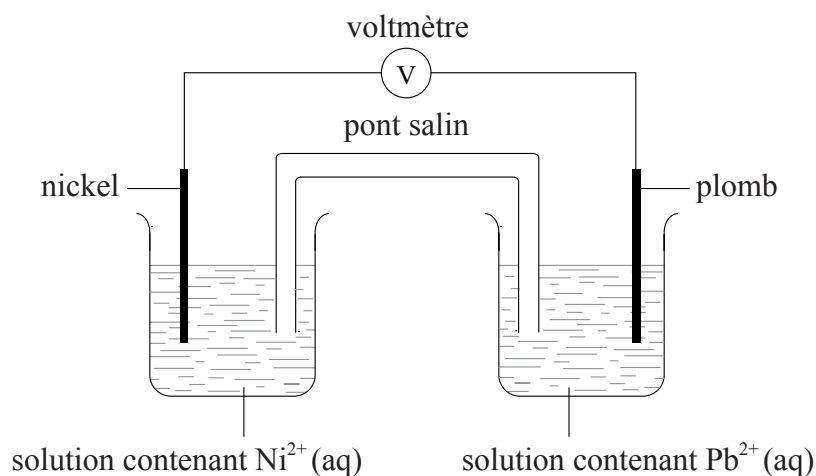
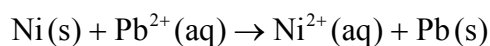
Quel est l'ordre correct de la force **croissante** de ces acides ?

- A.  $X < W < Z < Y$   
B.  $W < Z < X < Y$   
C.  $Y < X < Z < W$   
D.  $Y < Z < W < X$
30. Quel est l'agent oxydant dans la réaction suivante ?



- A.  $\text{SO}_2$   
B.  $\text{IO}_3^-$   
C.  $\text{H}_2\text{O}$   
D.  $\text{SO}_4^{2-}$

31. La réaction globale dans la pile voltaïque ci-dessous est :

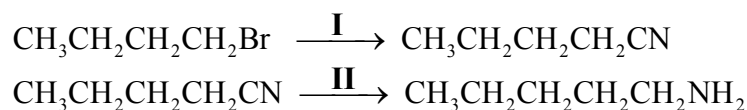


Quelle proposition est correcte pour la demi-pile au nickel ?

- A. Le nickel est l'électrode positive (cathode) et il est réduit.
  - B. Le nickel est l'électrode négative (anode) et il est réduit.
  - C. Le nickel est l'électrode positive (cathode) et il est oxydé.
  - D. Le nickel est l'électrode négative (anode) et il est oxydé.
32. Quelle proposition est correcte pour galvaniser un objet avec de l'or ?
- A. L'objet doit être l'électrode négative (cathode).
  - B. L'électrode négative (cathode) doit être l'or.
  - C. L'objet doit être l'électrode positive (anode).
  - D. L'électrode en or doit être pure.

33. Quels sont les produits possibles de la combustion incomplète du propan-2-ol ?
- A. monoxyde de carbone, hydrogène et carbone
  - B. dioxyde de carbone, carbone et hydrogène
  - C. carbone, monoxyde de carbone et eau
  - D. dioxyde de carbone et eau seulement
34. Quelle équation représente une étape de propagation dans le mécanisme de la réaction entre l'éthane,  $C_2H_6$ , et le chlore,  $Cl_2$ , en présence de lumière solaire/UV ?
- A.  $C_2H_6 + Cl\cdot \rightarrow C_2H_5\cdot + HCl$
  - B.  $C_2H_6 + Cl\cdot \rightarrow C_2H_5Cl + H\cdot$
  - C.  $Cl_2 \rightarrow 2Cl\cdot$
  - D.  $C_2H_5\cdot + Cl\cdot \rightarrow C_2H_5Cl$
35. Quel est le nom de  $CH_3CH_2CH_2CN$  selon les règles de l'UICPA ?
- A. Butanamine
  - B. Butanamide
  - C. Propanenitrile
  - D. Butanenitrile

36. Le 1-bromobutane,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ , peut être converti en 1-aminopentane,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ , dans un procédé à deux étapes.



Quels sont les réactifs **I** et **II** ?

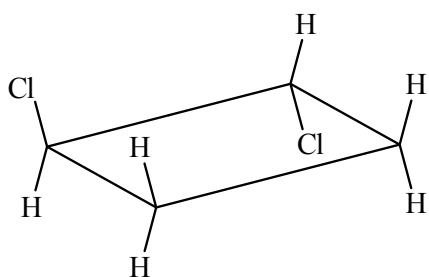
	<b>I</b>	<b>II</b>
A.	ammoniac	hydrogène avec nickel
B.	ammoniac	acide chlorhydrique
C.	cyanure de potassium	ammoniac
D.	cyanure de potassium	hydrogène avec nickel

37. Quel halogénoalcane réagit le plus vite avec les ions hydroxyde dans une réaction de substitution nucléophile ?
- A. 1-chlorobutane
- B. 2-chloro-2-méthylpropane
- C. 1-iodobutane
- D. 2-iodo-2-méthylpropane
38. L'éthylamine,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ , réagit avec l'acide propanoïque,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ . Initialement, un sel est formé qui, lorsqu'il est chauffé à  $200\text{ }^\circ\text{C}$ , peut former un produit organique. Quelle est la formule structurale de ce produit organique ?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCOCH}_2\text{CH}_3$
- B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCOOCH}_2\text{CH}_3$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONHCH}_2\text{CH}_3$
- D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

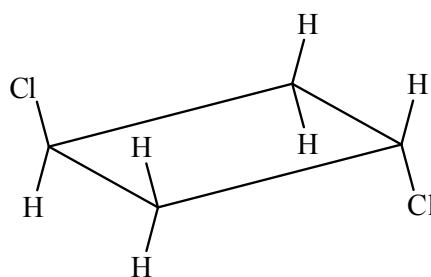


39. Quelle structure est un isomère géométrique du *cis*-1,2-dichlorocyclobutane ?

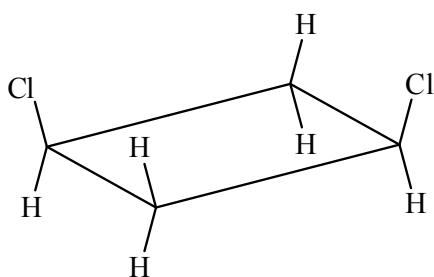
A.



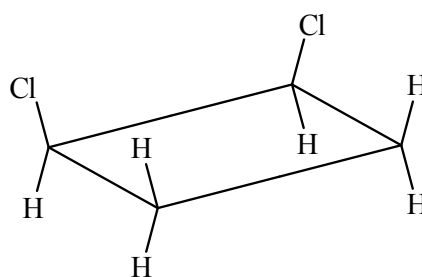
B.



C.



D.



40. En utilisant un pH-mètre précis, on a trouvé que le pH de la limonade est de 2,30. Certains élèves ont déduit le pH de la limonade après titrage avec une solution  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  d'hydroxyde de sodium. Leurs valeurs déterminées du pH étaient 2,4 , 2,5 , 2,4 et 2,4. Quelle est la meilleure description de la précision et de l'exactitude de ces mesures ?

	Précision	Exactitude
A.	précise	inexacte
B.	non précise	inexacte
C.	précise	exacte
D.	non précise	exacte