

22146119



**CHIMIE  
NIVEAU SUPÉRIEUR  
ÉPREUVE 1**

Lundi 19 mai 2014 (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											
1 <b>H</b> 1,01							2 <b>He</b> 4,00											
3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01					9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18											
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31					17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95											
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,90	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> 58,71	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,37	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,59	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80	
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> 95,94	43 <b>Tc</b> 98,91	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> 112,40	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,69	51 <b>Sb</b> 121,75	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,30	
55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,34	57 † <b>La</b> 138,91	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,85	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,21	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,09	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,37	82 <b>Pb</b> 207,19	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (210)	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)																

Numéro atomique
Élément
Masse atomique relative

†	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> 146,92	62 <b>Sm</b> 150,35	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,92	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> 173,04	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> (242)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (260)
---	---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

1. On fournit les valeurs suivantes exprimant les masses atomiques relatives. Quelle est la masse, en g, d'une mole de sulfate de cuivre(II) hydraté,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ?

Élément	Cu	S	H	O
Masse atomique relative	64	32	1	16

- A. 160  
 B. 178  
 C. 186  
 D. 250
2. On ajoute un excès de carbonate de calcium à une solution contenant 0,10 mol de  $\text{HCl}(\text{aq})$ . Quelle masse de carbonate de calcium réagit et quelle masse de dioxyde de carbone est formée ?

Masse d'une mole de  $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g}$

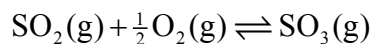
Masse d'une mole de  $\text{CO}_2 = 44 \text{ g}$



	$\text{CaCO}_3(\text{s}) / \text{g}$	$\text{CO}_2(\text{g}) / \text{g}$
A.	10	4,4
B.	10	2,2
C.	5,0	2,2
D.	5,0	4,4

3. Pour quels composés la formule empirique est-elle la même que la formule moléculaire ?
- I. Méthane
  - II. Éthène
  - III. Éthanol
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III
4. Quelle est la configuration électronique abrégée de l'ion cobalt(II),  $\text{Co}^{2+}$  ?
- A.  $[\text{Ar}] 3d^7$
  - B.  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$
  - C.  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^7$
  - D.  $[\text{Ar}] 4s^1 3d^6$
5. Quelle proposition décrit correctement le spectre d'émission atomique de l'hydrogène ?
- A. C'est un spectre continu qui converge vers une fréquence élevée.
  - B. C'est un spectre de raies qui convergent vers une fréquence élevée.
  - C. C'est un spectre continu qui converge vers une basse fréquence.
  - D. C'est un spectre de raies qui convergent vers une basse fréquence.

6. Quelle équation représente l'énergie de deuxième ionisation du potassium ?
- A.  $\text{K(g)} \rightarrow \text{K}^{2+}(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$
  - B.  $\text{K}^{+}(\text{g}) \rightarrow \text{K}^{2+}(\text{g}) + \text{e}^{-}$
  - C.  $\text{K(s)} \rightarrow \text{K}^{2+}(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$
  - D.  $\text{K}^{+}(\text{s}) \rightarrow \text{K}^{2+}(\text{g}) + \text{e}^{-}$
7. Quelle paire d'éléments présente la plus grande différence d'électronégativité ?
- A. Mg et O
  - B. Li et F
  - C. K et F
  - D. Li et I
8. Quelles propositions expliquent pourquoi un catalyseur est utilisé dans le procédé de contact (illustré ci-dessous) ?



- I. Un catalyseur abaisse l'énergie d'activation.
  - II. Un catalyseur déplace la position d'équilibre vers le produit.
  - III. Un catalyseur permet d'obtenir la même vitesse à une température plus basse.
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III

9. Quelles propriétés possèdent les composés ioniques typiques ?

	Point de fusion	Conductivité du solide
A.	élevé	bonne
B.	bas	bonne
C.	élevé	faible
D.	bas	faible

10. Quelle est la différence entre la force et la longueur de la liaison carbone-oxygène dans le butanal et le butan-1-ol ?

- A. La liaison est plus forte et plus longue dans le butanal que dans le butan-1-ol.
- B. La liaison est plus faible et plus courte dans le butanal que dans le butan-1-ol.
- C. La liaison est plus faible et plus longue dans le butanal que dans le butan-1-ol.
- D. La liaison est plus forte et plus courte dans le butanal que dans le butan-1-ol.

11. Quels allotropes du carbone présentent de l'hybridation  $sp^2$  ?

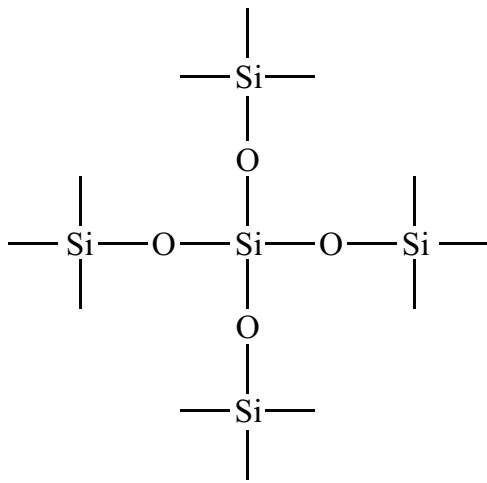
- I. Le diamant
  - II. Le graphite
  - III. Le fullerène  $C_{60}$
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III

12. Quelle molécule possède la forme bipyramidale à base triangulaire ?

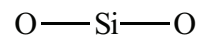
- A.  $\text{PCl}_3$
- B.  $\text{SiCl}_4$
- C.  $\text{PCl}_5$
- D.  $\text{SF}_6$

13. Quel schéma représente les liaisons dans  $\text{SiO}_2$  ?

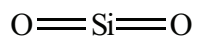
A.



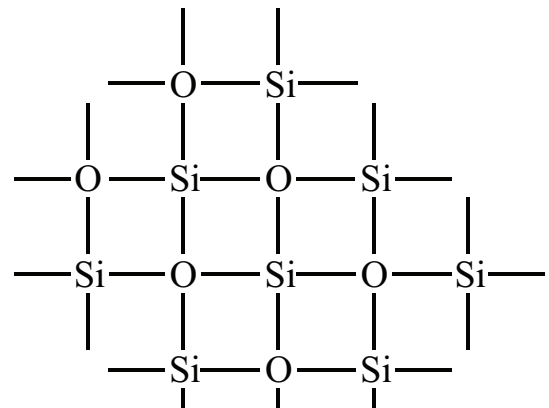
B.



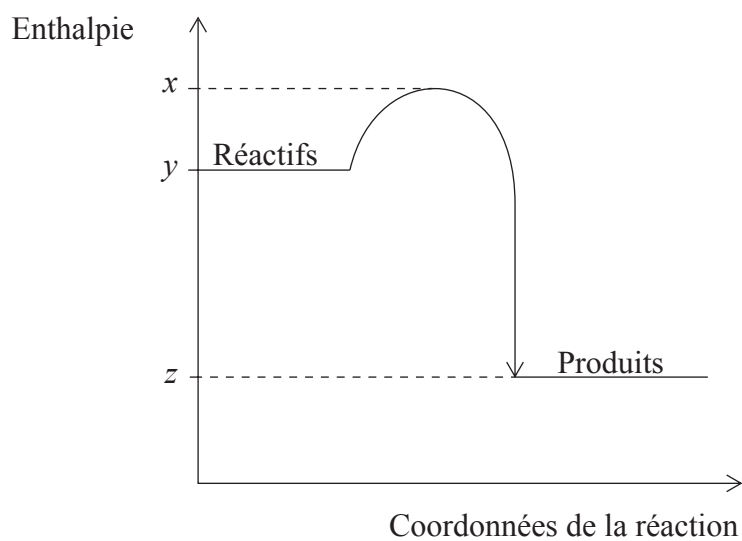
C.



D.



14. Quelle est la valeur de  $\Delta H$  de la réaction exothermique représentée par le diagramme ci-dessous ?



- A.  $y - z$
- B.  $z - y$
- C.  $x - z$
- D.  $z - x$

15. Quelle combinaison de variation d'enthalpie et de variation d'entropie produit une réaction non spontanée à **toutes** les températures ?

	$\Delta H$	$\Delta S$
A.	+	-
B.	+	+
C.	-	-
D.	-	+



16. Quelle équation représente l'enthalpie de réseau du chlorure de calcium ?
- A.  $\text{CaCl}(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g})$
  - B.  $\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^-(\text{g})$
  - C.  $\text{CaCl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^-(\text{g})$
  - D.  $\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$
17. Dans quelle réaction l'entropie du système augmente-t-elle de façon importante ?
- A.  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
  - B.  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - C.  $\text{HCl}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$
  - D.  $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
18. Quelle équation représente la deuxième affinité électronique de l'oxygène ?
- A.  $\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}(\text{g})$
  - B.  $\text{O}(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}(\text{g})$
  - C.  $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}(\text{g})$
  - D.  $\text{O}^-(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}(\text{g})$
19. Quelle est l'augmentation de température quand une énergie de 2100 J est fournie à 100 g d'eau ? (Capacité calorifique massique de l'eau =  $4,2 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .)
- A.  $5^\circ\text{C}$
  - B.  $278 \text{ K}$
  - C.  $0,2^\circ\text{C}$
  - D.  $20^\circ\text{C}$

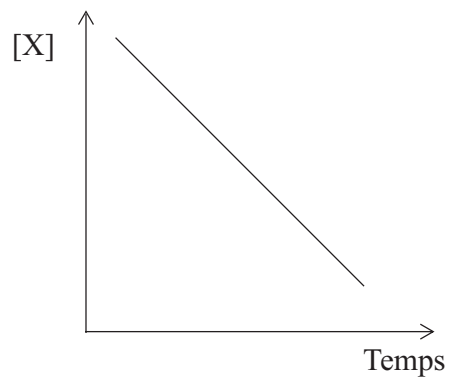
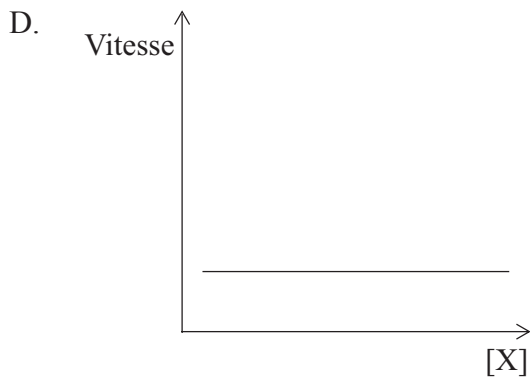
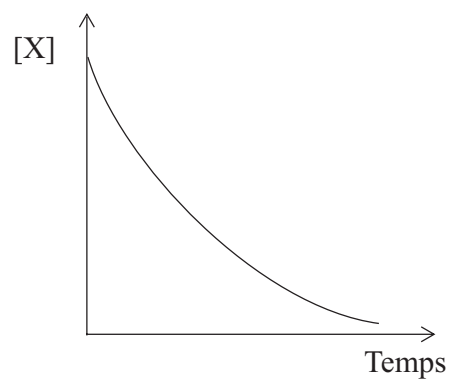
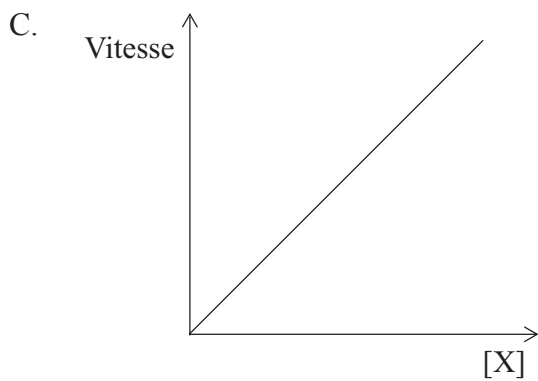
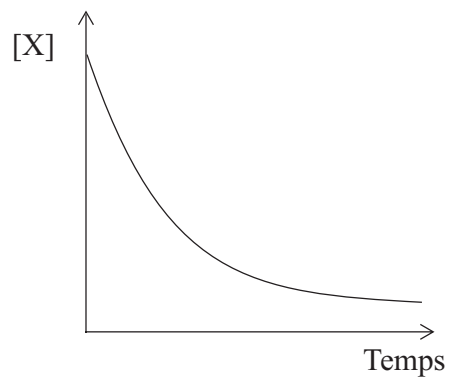
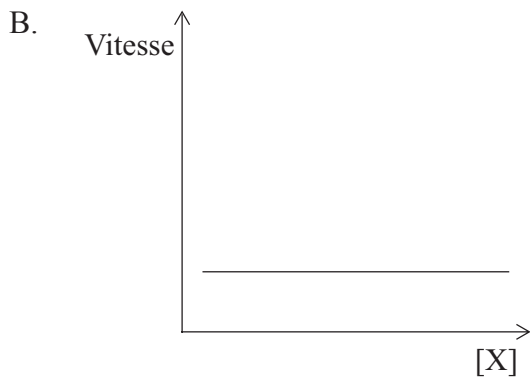
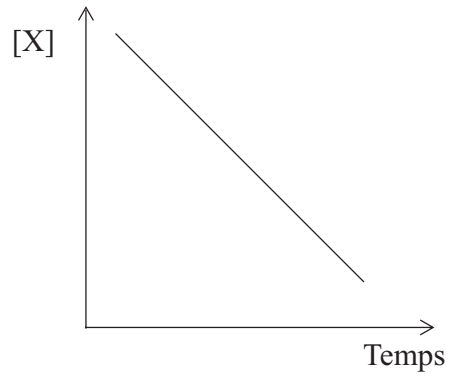
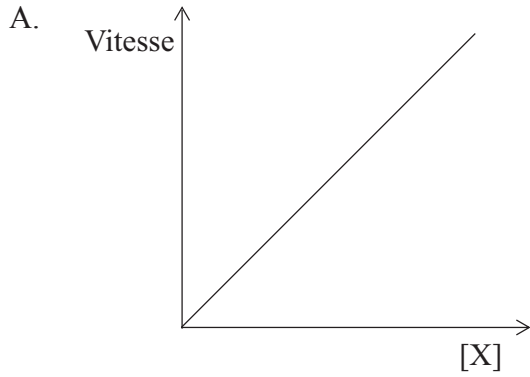
20. Quelle propriété n'est **pas** influencée par une augmentation de température ?

- A. La vitesse de réaction
- B. La fréquence des collisions
- C. La géométrie des collisions
- D. Le % de molécules ayant  $E \geq E_a$

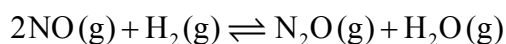
21. Quelle combinaison indique une expression de vitesse d'ordre deux avec les bonnes unités de la constante de vitesse ?

	Expression de la vitesse	Unités de $k$
A.	vitesse = $k[\text{NH}_3][\text{BF}_3]$	$\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
B.	vitesse = $k[\text{N}_2\text{O}_5]$	$\text{s}^{-1}$
C.	vitesse = $k[\text{N}_2\text{O}_5]$	$\text{dm}^3 \text{mol}^{-1} \text{s}^{-1}$
D.	vitesse = $k[\text{CH}_3\text{COCH}_3][\text{H}^+][\text{I}_2]^0$	$\text{dm}^3 \text{mol}^{-1} \text{s}^{-1}$

22. Quelle paire de graphiques indique une réaction de décomposition de X qui obéit à une cinétique d'ordre un ?



23. Quelle est l'expression de la constante d'équilibre,  $K_c$ , de cette réaction ?



A.  $K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}] + [\text{H}_2\text{O}]}{2[\text{NO}] + [\text{H}_2]}$

B.  $K_c = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{H}_2]}{[\text{N}_2\text{O}][\text{H}_2\text{O}]}$

C.  $K_c = \frac{[2\text{NO}] + [\text{H}_2]}{[\text{N}_2\text{O}] + [\text{H}_2\text{O}]}$

D.  $K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{NO}]^2 [\text{H}_2]}$

24. Quelle combinaison de propriétés est correcte ?

	<b>Enthalpie de vaporisation</b>	<b>Point d'ébullition</b>	<b>Forces intermoléculaires</b>	<b>Volatilité</b>
A.	élevée	élevé	fortes	faible
B.	élevée	bas	faibles	élevée
C.	faible	bas	faibles	faible
D.	faible	élevé	faibles	faible

25. Quel composé réagit avec l'oxyde de calcium, CaO ?



26. Quelle est la base conjuguée du phénol,  $C_6H_5OH$  ?
- A.  $C_6H_4^-—OH$
  - B.  $C_6H_5—\overset{+}{O}H_2$
  - C.  $C_6H_5—O^-$
  - D.  $C_6H_6^+—OH$
27. Quels composés peuvent être mélangés sous forme de solutions aqueuses de concentration et de volume égaux pour former une solution tampon acide ?
- A. Hydrogénosulfate de sodium et acide sulfurique
  - B. Propanoate de sodium et acide propanoïque
  - C. Chlorure d'ammonium et solution d'ammoniac
  - D. Chlorure de sodium et acide chlorhydrique
28. Quelles sont les propositions correctes concernant un indicateur acide-base ?
- I. La substance peut être un acide faible.
  - II. C'est une substance dans laquelle les couleurs du couple acide-base conjugués sont différentes.
  - III. La substance peut être une base faible.
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III

29. Quelle est l'expression de la constante de produit ionique de l'eau,  $K_e$  ?

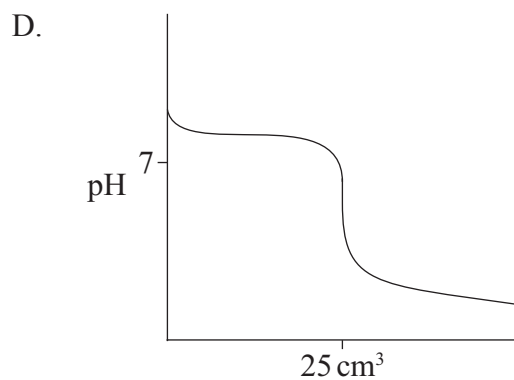
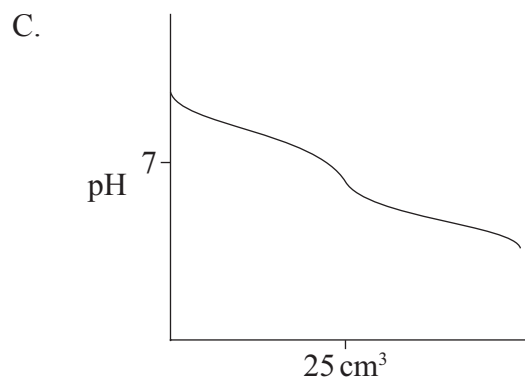
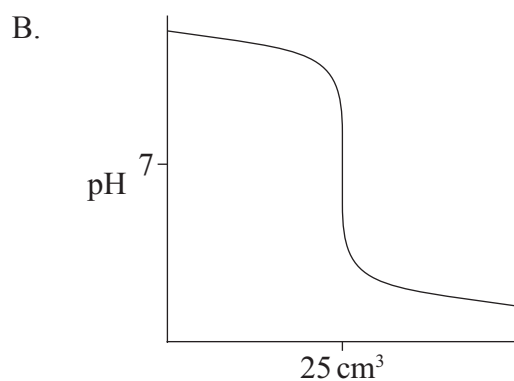
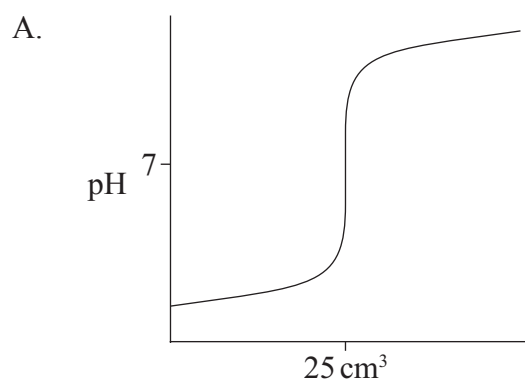
A.  $K_e = K_a \times K_b$

B.  $K_e = K_a + K_b$

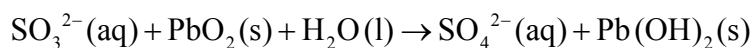
C.  $K_e = \frac{K_a}{K_b}$

D.  $K_e = K_a - K_b$

30. Quel graphique obtient-on en ajoutant  $\text{HCl(aq)} 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  à  $25 \text{ cm}^3$  de  $\text{NaOH(aq)} 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  ?

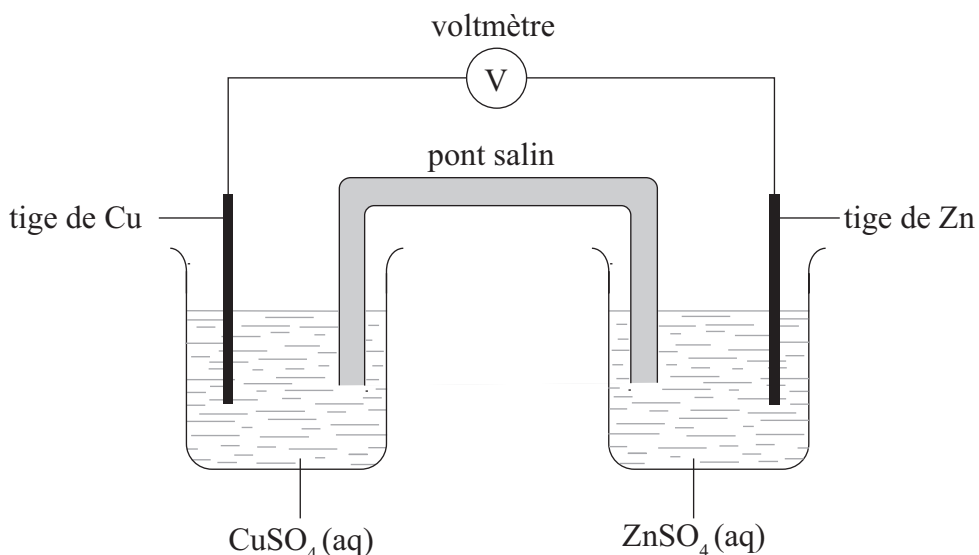


31. Quelles espèces sont les agents oxydant et réducteur dans la réaction suivante ?



	Agent oxydant	Agent réducteur
A.	PbO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
B.	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	PbO <sub>2</sub>
C.	H <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
D.	PbO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>

32. Le zinc est plus réactif que le cuivre. Dans la pile voltaïque suivante, quelle espèce est réduite et dans quel sens les ions négatifs circulent-ils dans le pont salin ?

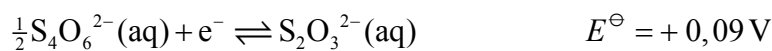
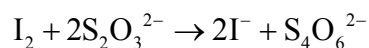


	Espèce réduite	Sens du déplacement des ions négatifs dans le pont salin
A.	Cu <sup>2+</sup>	de la demi-pile de cuivre vers la demi-pile de zinc
B.	Cu <sup>2+</sup>	de la demi-pile de zinc vers la demi-pile de cuivre
C.	Zn <sup>2+</sup>	de la demi-pile de cuivre vers la demi-pile de zinc
D.	Zn <sup>2+</sup>	de la demi-pile de zinc vers la demi-pile de cuivre

33. Quelles composantes sont utilisées dans la fabrication de l'électrode standard d'hydrogène ?

- A.  $\text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{aq}), \text{Pt}(\text{s})$
- B.  $\text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{aq}), \text{Ni}(\text{s})$
- C.  $\text{H}_2(\text{g}), \text{HO}^-(\text{aq}), \text{Pt}(\text{s})$
- D.  $\text{H}_2(\text{g}), \text{HO}^-(\text{aq}), \text{Ni}(\text{s})$

34. Quelle est la force électromotrice, en V, de la réaction ci-dessous ?



- A. +0,63
- B. +0,45
- C. -0,45
- D. -0,63

35. Dans les mécanismes de réactions organiques, que représente une flèche courbe ?

- A. Le mouvement d'une paire d'électrons vers un nucléophile
- B. Le mouvement d'une paire d'électrons vers une espèce chargée positivement
- C. Le mouvement d'une paire d'électrons qui s'éloigne d'une espèce chargée positivement
- D. Le mouvement d'une paire d'électrons vers une base de Lewis



36. Quelles propriétés sont des caractéristiques d'une série homologue ?

- I. Même formule générale
  - II. Similitudes des propriétés chimiques
  - III. Gradation des propriétés physiques
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III

37. Qu'est-ce qu'un polarimètre mesure ?

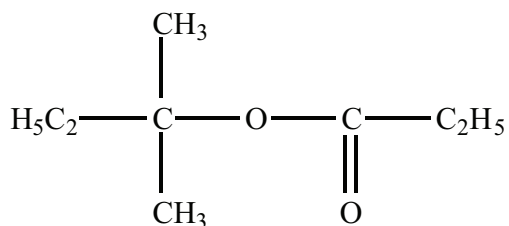
- A. La couleur d'un mélange réactionnel
- B. La polarité d'une molécule
- C. La configuration R ou S d'une molécule
- D. La rotation du plan de polarisation de la lumière

38. Quel composé peut exister sous forme de stéréoisomères ?

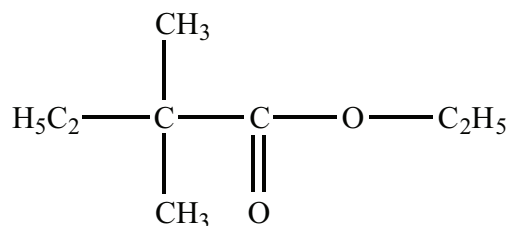
- A. 1,2-dichloroéthane
- B. 1,1-dichloroéthène
- C. Butan-2-ol
- D. Propan-2-ol

39. Quelle est la formule structurale de l'ester formé par la réaction de l'acide propanoïque avec le 2-méthylbutan-2-ol dans des conditions appropriées ?

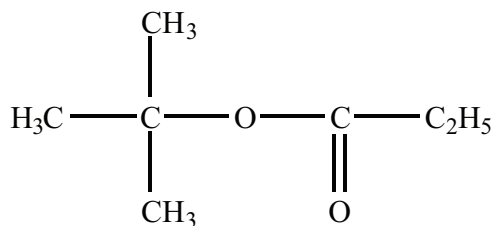
A.



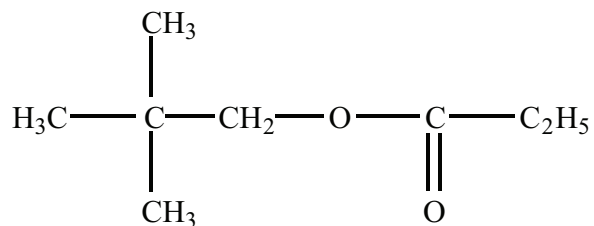
B.



C.



D.



40. Quelle est la proposition correcte concernant les erreurs ?

- A. Une erreur aléatoire est toujours exprimée sous forme d'un pourcentage.
- B. Une erreur systématique peut être réduite en effectuant plus de lectures.
- C. Une erreur systématique est toujours exprimée sous forme d'un pourcentage.
- D. Une erreur aléatoire peut être réduite en effectuant plus de lectures.