



22126119



**CHIMIE  
NIVEAU SUPÉRIEUR  
ÉPREUVE 1**

Mardi 8 mai 2012 (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]*.



1. Quel est le nombre total d'atomes dans 0,100 mol de  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$  ?
- A. 11
- B.  $6,02 \times 10^{22}$
- C.  $3,01 \times 10^{23}$
- D.  $6,62 \times 10^{23}$
2. La nitroglycérine,  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ , peut servir à la fabrication d'explosifs. Quel est le coefficient de  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9(\text{l})$  une fois que l'équation de sa réaction de décomposition est correctement pondérée à l'aide des plus petits nombres entiers ?



- A. 2
- B. 4
- C. 20
- D. 33
3. Le volume occupé par une mole d'un gaz parfait à 273 K et  $1,01 \times 10^5$  Pa est de 22,4 dm<sup>3</sup>. Quel volume, exprimé en dm<sup>3</sup>, est occupé par 3,20 g de  $\text{O}_2(\text{g})$  à 273 K et  $1,01 \times 10^5$  Pa ?
- A. 2,24
- B. 4,48
- C. 22,4
- D. 71,7

4. Quel volume, exprimé en  $\text{m}^3$ , est occupé par 2,00 mol d'un gaz à  $27^\circ\text{C}$  et 2,00 atm de pression ? Considérez que  $1,00 \text{ atm} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$  et  $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

- A.  $\frac{8,31 \times 27}{1,01 \times 10^5}$
- B.  $\frac{2,00 \times 8,31 \times 27}{1,01 \times 10^5}$
- C.  $\frac{2,00 \times 8,31 \times 300}{2,00 \times 1,01 \times 10^5}$
- D.  $\frac{2,00 \times 8,31 \times 300}{1,01 \times 10^5}$

5. Dans le spectre électromagnétique, lequel aura la longueur d'onde la plus courte **et** l'énergie la plus élevée ?

	Longueur d'onde la plus courte	Énergie la plus élevée
A.	l'ultraviolet	l'ultraviolet
B.	l'infrarouge	l'infrarouge
C.	l'ultraviolet	l'infrarouge
D.	l'infrarouge	l'ultraviolet

6. Quelle est la configuration électronique de  $\text{Sn}^{2+}$  ?

- A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$
- B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10}$
- C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 4d^{10} 5p^2$
- D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^8 5p^2$

7. Quelle série est disposée correctement dans l'ordre **décroissant** de rayon ?

- A.  $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{F}^-$
- B.  $\text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+}$
- C.  $\text{F}^- > \text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$
- D.  $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{F}^-$

8. Quel complexe est incolore en solution ?

- A.  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$
- B.  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$
- C.  $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_2$
- D.  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$

9. Quelles espèces contiennent des liaisons covalentes datives ?

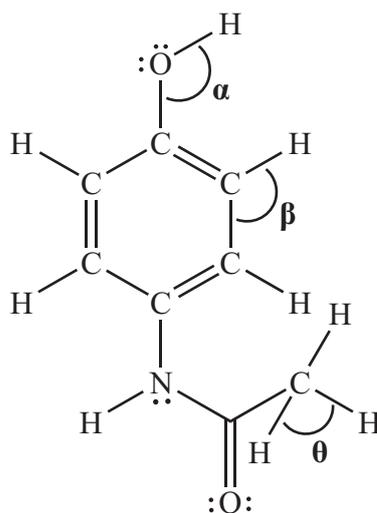
- I. CO
  - II.  $\text{NH}_3$
  - III.  $\text{H}_3\text{O}^+$
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III

10. Étant donné les valeurs d'électronégativité suivantes, quelle liaison covalente simple est la plus polaire ?

Élément	H	C	S	O
Électronégativité	2,2	2,6	2,6	3,4

- A. C-O
- B. S-H
- C. C-H
- D. O-H

11. La structure de Lewis (représentation des électrons par des points) du paracétamol (acétaminophène) est la suivante :



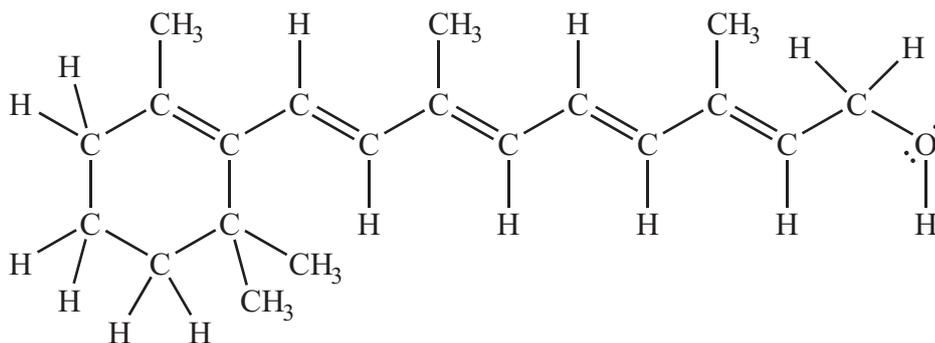
Quelles sont les valeurs approximatives des angles de liaison ?

	$\alpha$	$\beta$	$\theta$
A.	104,5°	120°	109,5°
B.	109,5°	109,5°	109,5°
C.	120°	120°	90°
D.	104,5°	120°	90°

12. Quels types de forces intermoléculaires existent dans HBr, Cl<sub>2</sub> et CH<sub>3</sub>F ?

	HBr	Cl <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> F
A.	van der Waals et dipôle-dipôle	van der Waals uniquement	van der Waals et dipôle-dipôle
B.	van der Waals et dipôle-dipôle	van der Waals uniquement	van der Waals, dipôle-dipôle et liaison hydrogène
C.	van der Waals uniquement	van der Waals uniquement	van der Waals, dipôle-dipôle et liaison hydrogène
D.	van der Waals et dipôle-dipôle	van der Waals et dipôle-dipôle	van der Waals, dipôle-dipôle et liaison hydrogène

13. Le rétinol (vitamine A) contient au total 5 liaisons doubles et 46 liaisons simples.



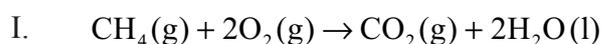
Quelles propositions sont correctes ?

- I. Il y a 51 liaisons  $\sigma$  et 5 liaisons  $\pi$ .
  - II. L'hybridation de l'atome d'oxygène est  $sp^3$ .
  - III. Le rétinol est un alcool primaire.
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III

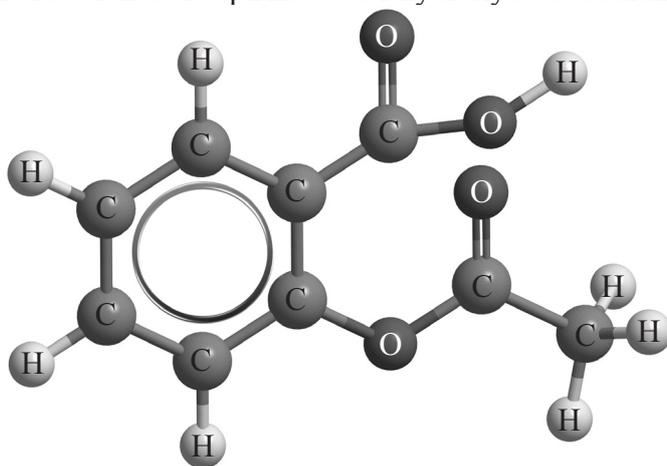
14. Le zinc métallique contient des liaisons métalliques. Quelle est la meilleure description d'une liaison métallique ?

- A. L'attraction électrostatique entre une paire d'électrons et des noyaux de charges positives.
- B. L'attraction électrostatique entre des ions de charges opposées.
- C. L'attraction électrostatique entre un réseau d'ions positifs et des électrons délocalisés.
- D. La liaison formée quand un atome fournit les deux électrons dans une paire mise en commun.

15. Quelles réactions sont exothermiques ?



II. La réaction de l'aspirine avec l'hydroxyde de sodium



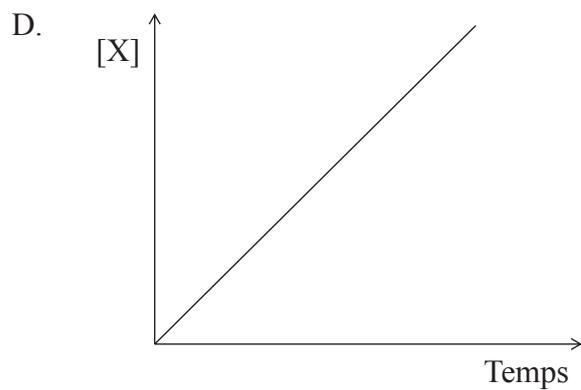
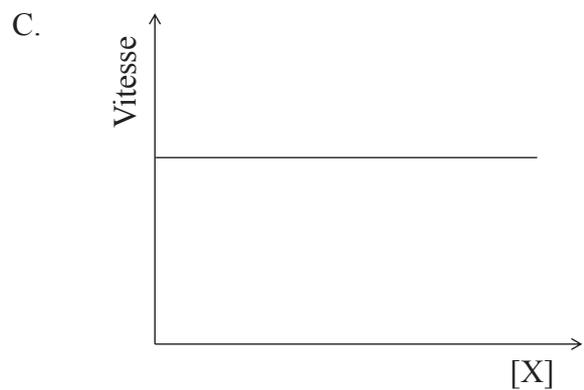
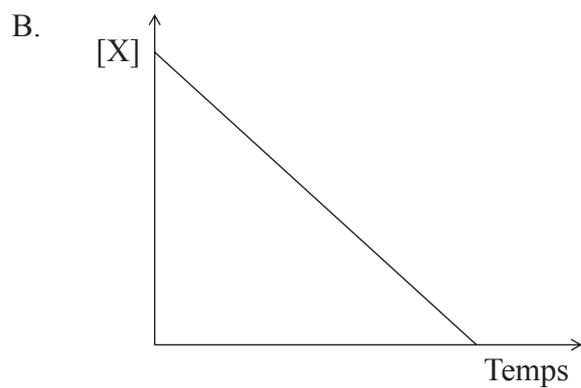
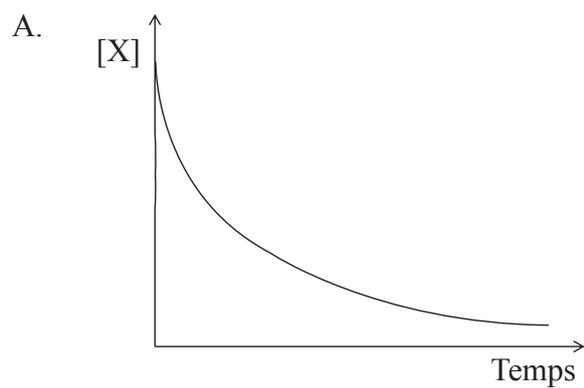
Aspirine



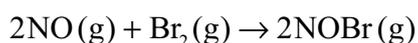
- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III

16. Quelle équation représente l'affinité électronique du chlore ?
- A.  $\text{Cl}(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$
  - B.  $\text{Cl}(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}\cdot(\text{g})$
  - C.  $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{g})$
  - D.  $\text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
17. Au cours de quel processus y a-t-il une **diminution** de l'entropie du système ?
- A.  $\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NO}_2(\text{g})$
  - B.  $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{BaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
  - C.  $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_5(\text{g})$
  - D.  $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
18. Quelles sont les unités appropriées pour la vitesse de réaction ?
- A.  $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
  - B.  $\text{mol dm}^{-3} \text{s}$
  - C.  $\text{mol dm}^{-3}$
  - D. s

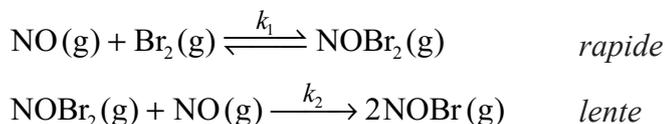
19. Quel graphique représente une réaction d'ordre deux par rapport à X pour la réaction  $X \rightarrow \text{produits}$  ?



20. On considère la réaction suivante :



Le mécanisme suivant est proposé :



Quelles propositions sont correctes ?

- I.  $\text{NOBr}_2(\text{g})$  est un intermédiaire.
  - II. La deuxième étape est l'étape déterminante de la vitesse.
  - III.  $\text{vitesse} = k [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]$
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III
21. Qu'arrive-t-il à la position de l'équilibre et à la valeur de  $K_c$  lorsqu'on augmente la température de la réaction suivante ?



	La position de l'équilibre	La valeur de $K_c$
A.	se déplace vers les réactifs	diminue
B.	se déplace vers les réactifs	augmente
C.	se déplace vers les produits	diminue
D.	se déplace vers les produits	augmente

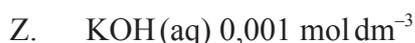
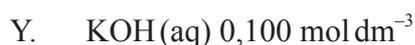
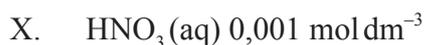
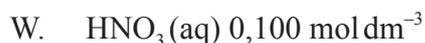
22. Quelle proposition est correcte à propos de la relation entre la pression de vapeur,  $P$ , de l'éthanol et la température,  $T$  ?

- A.  $P$  augmente de façon linéaire avec une augmentation de  $T$ .
- B.  $P$  diminue de façon linéaire avec une augmentation de  $T$ .
- C.  $P$  augmente de façon exponentielle avec une augmentation de  $T$ .
- D.  $P$  diminue de façon exponentielle avec une augmentation de  $T$ .

23. Quelle réaction représente une réaction acide–base selon la théorie de Lewis mais pas selon la théorie de Brønsted–Lowry ?

- A.  $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$
- B.  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$
- C.  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{HF}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$
- D.  $\text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$

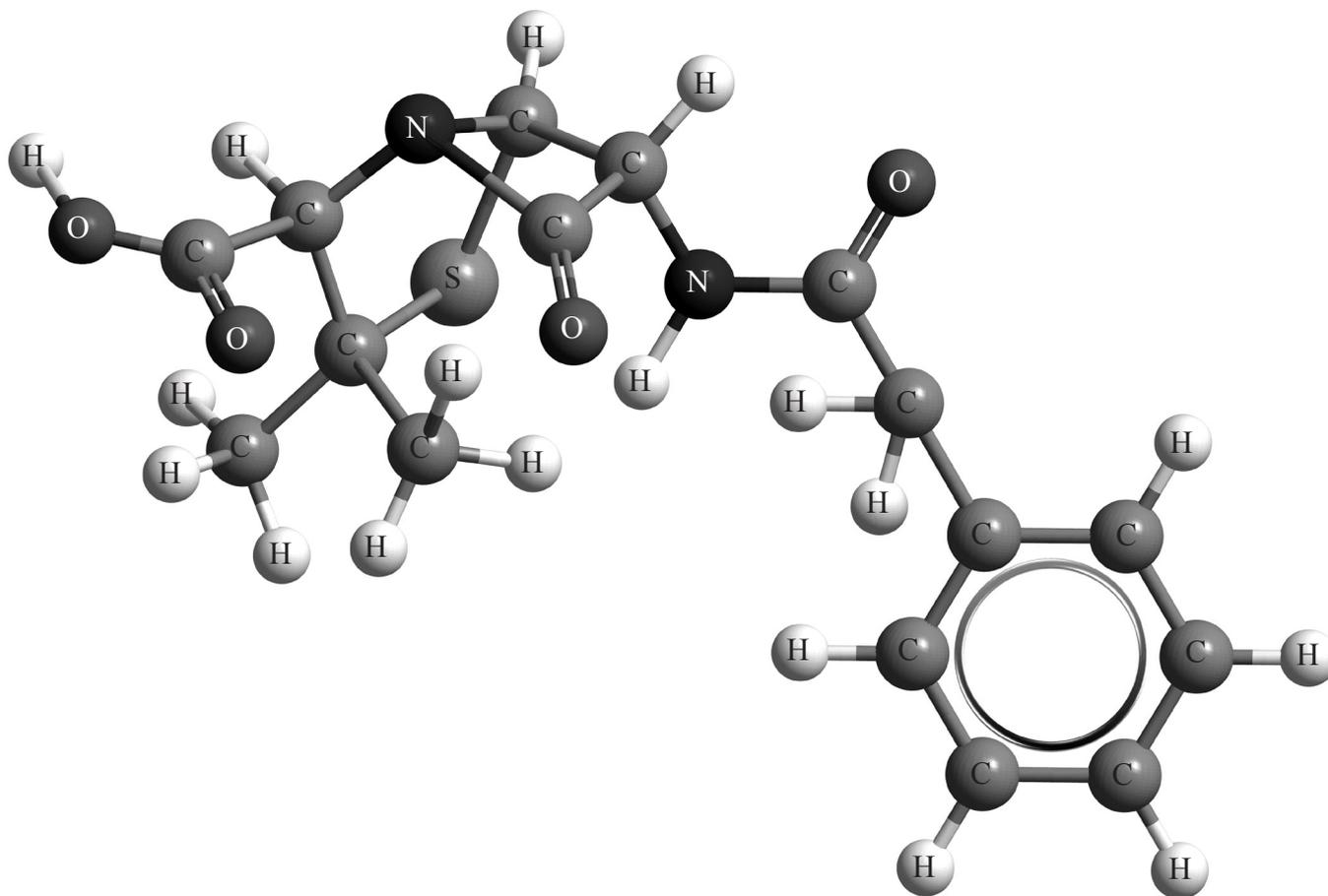
24. Quatre solutions aqueuses sont représentées ci-dessous.



Quel est l'ordre correct de pH **croissant** pour ces solutions ?

- A.  $W < X < Y < Z$
- B.  $W < X < Z < Y$
- C.  $X < W < Y < Z$
- D.  $X < W < Z < Y$

25. La pénicilline G (benzylpénicilline) comporte plusieurs groupements fonctionnels différents et possède la structure suivante :



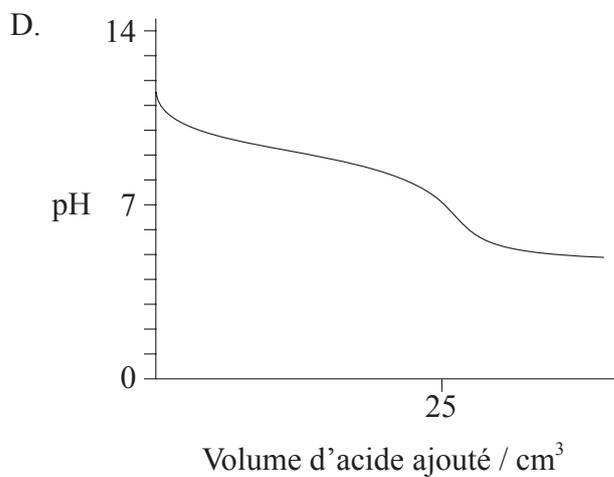
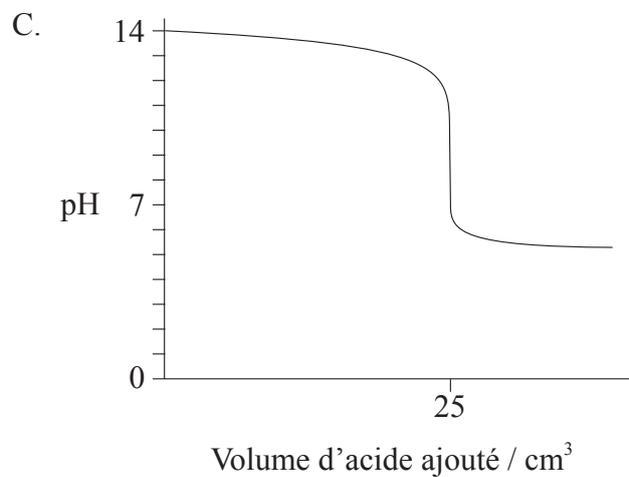
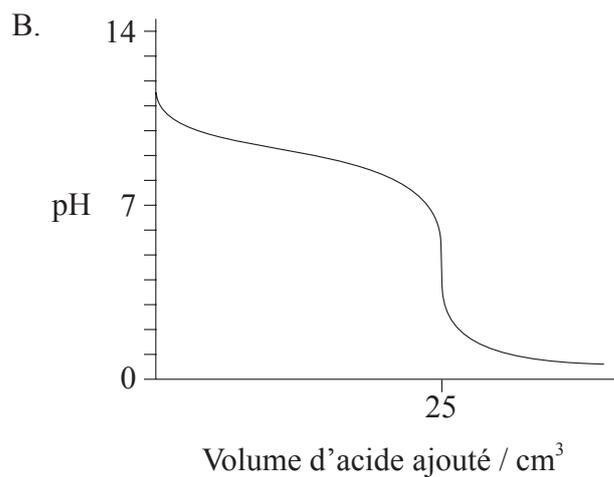
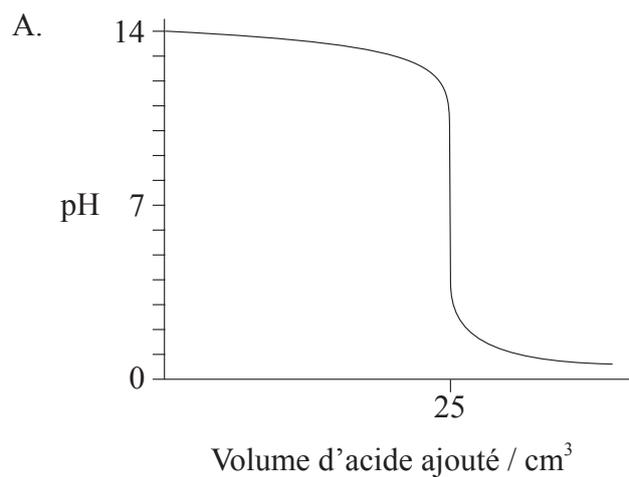
C'est un acide monoprotique faible ( $pK_a = 2,79$  à 298 K). À 298 K, la constante d'autoprotolyse de l'eau,  $K_e = 1,00 \times 10^{-14}$ . Quelle est la valeur de  $pK_b$  pour la base conjuguée de la pénicilline G et quels groupements fonctionnels sont présents dans la pénicilline G ?

	$pK_b$	Groupements fonctionnels dans la pénicilline G
A.	11,21	acide carboxylique, amine
B.	2,79	acide carboxylique, amide
C.	11,21	cétone, alcool
D.	11,21	acide carboxylique, cycle benzénique

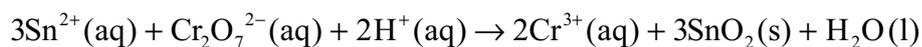
26. Quels mélanges sont des solutions tampons ?

- I.  $\text{KHSO}_4(\text{aq})$  et  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
  - II.  $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq})$  et  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$
  - III.  $\text{HCOOK}(\text{aq})$  et  $\text{HCOOH}(\text{aq})$
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III

27. Quelle courbe de titrage représente le titrage de  $25 \text{ cm}^3$  de  $\text{NaOH } 1,00 \text{ mol dm}^{-3}$  par  $\text{CH}_3\text{COOH } 1,00 \text{ mol dm}^{-3}$  ?



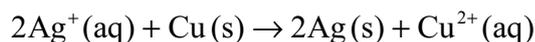
28. On considère la réaction suivante :



Quelle proposition est correcte ?

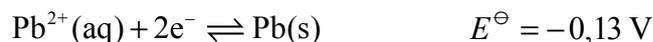
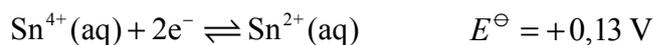
- A.  $\text{Sn}^{2+}$  est l'agent oxydant parce qu'il subit une oxydation.
- B.  $\text{Sn}^{2+}$  est l'agent réducteur parce qu'il subit une oxydation.
- C.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  est l'agent oxydant parce qu'il subit une oxydation.
- D.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  est l'agent réducteur parce qu'il subit une oxydation.

29. Que se passe-t-il au cours du fonctionnement d'une pile voltaïque dans laquelle a lieu la réaction globale suivante ?



	<b>Circuit externe</b>	<b>Déplacement des ions dans la solution</b>
A.	Les électrons se déplacent de Cu(s) à Ag(s)	$\text{Ag}^+(\text{aq})$ se déplace vers Cu(s)
B.	Les électrons se déplacent de Ag(s) à Cu(s)	$\text{Ag}^+(\text{aq})$ se déplace vers Ag(s)
C.	Les électrons se déplacent de Cu(s) à Ag(s)	$\text{Ag}^+(\text{aq})$ se déplace vers Ag(s)
D.	Les électrons se déplacent de Ag(s) à Cu(s)	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ se déplace vers Cu(s)

30. On considère les potentiels standard d'électrode suivants :



Quelle est, en V, la valeur de la force électromotrice pour la réaction spontanée qui se produit quand les deux demi-piles sont reliées ?

- A. -0,26
- B. 0,00
- C. +0,13
- D. +0,26

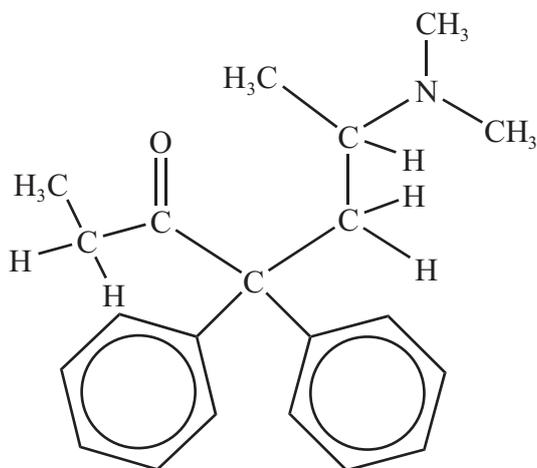
31. Deux cellules d'électrolyse sont reliées **en série** et le même courant passe dans chaque cellule. La première cellule est composée d'électrodes d'argent dans une solution de nitrate d'argent. La deuxième cellule est composée d'électrodes de cuivre dans une solution de sulfate de cuivre(II). Dans une expérience, 1,00 g d'argent se dépose dans la première cellule. Quelle masse de cuivre, en g, se dépose dans la deuxième cellule ?

- A.  $\frac{1,00}{107,87}$
- B.  $\frac{1,00}{63,55}$
- C.  $\frac{1,00}{107,87} \times \frac{63,55}{2}$
- D.  $\frac{1,00}{107,87} \times 63,55$

32. Quel est le nom de  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}_3$  selon les règles de l'UICPA ?

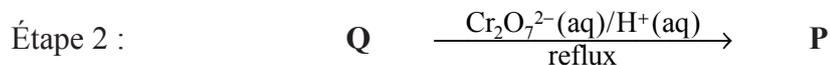
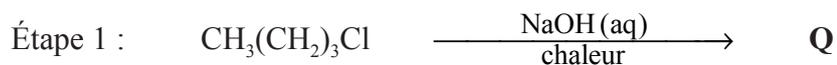
- A. 3,3-diméthylpropan-2-one
- B. 3-méthylbutan-2-one
- C. 2-méthylbutan-3-one
- D. 3-méthylbutanal

33. La méthadone, une drogue, comporte plusieurs groupements fonctionnels différents. Quels groupements fonctionnels sont présents dans la méthadone ?



- A. cétone, cycle benzénique, amine  
 B. cétone, cycle benzénique, amide  
 C. aldéhyde, alcène, amide  
 D. aldéhyde, alcène, amine
34. Quel composé a le point d'ébullition **le plus bas** ?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
 B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$   
 C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$   
 D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

35. Quels composés organiques, **Q** et **P**, se forment au cours du mécanisme réactionnel en deux étapes suivant ?



	<b>Q</b>	<b>P</b>
A.	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
B.	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
C.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	aucun produit de réaction n'est formé
D.	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHO}$

36. Quel produit organique, **Y**, se forme au cours de la réaction suivante ?



- A.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$
- B.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$
- C.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
- D.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
37. Quel produit organique se forme lors de la réaction de l'acide benzoïque,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ , avec l'éthylamine,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$  ?
- A.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONHCH}_2\text{CH}_3$
- B.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONHC}_6\text{H}_5$
- D.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

38. Quel composé possède un carbone chiral ?
- A. Propan-2-ol
  - B. 1-bromo-2-méthylbutane
  - C. 3-bromopentane
  - D. Éthane-1,2-diol
39. Quel effet des isomères optiques sur le plan de polarisation de la lumière peut-on mesurer à l'aide d'un polarimètre ?
- A. La réflexion
  - B. L'émission
  - C. La rotation
  - D. L'absorption
40. On étudie expérimentalement la relation entre la pression,  $P$ , et le volume,  $V$ , pour une quantité donnée de gaz à température constante. Quelles propositions sont correctes ?
- I. Le graphique de  $V$  en fonction de  $P$  est une courbe (non linéaire).
  - II. Le graphique de  $V$  en fonction de  $\frac{1}{P}$  est linéaire.
  - III.  $V = \text{constante} \times \frac{1}{P}$
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III
-