

JANVIER 1996

EXAMEN PROVINCIAL

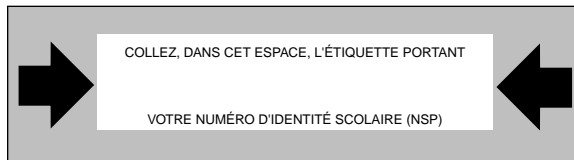
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION

CHIMIE 12

DIRECTIVES GÉNÉRALES

1. Collez les étiquettes portant votre numéro d'identité scolaire (NSP) dans les espaces prévus ci-dessus. **En aucun cas votre nom ou votre identité, autre que votre numéro d'identité scolaire, ne doit apparaître dans ce livret.**
2. Suivez les directives se trouvant sur la première page de la feuille de réponses.
3. Vous devez avoir un crayon HB et une gomme à effacer pour remplir la feuille de réponses. Pour répondre aux questions à choix multiple, suivez les directives de la feuille de réponses.
4. Pour chaque question à développement, écrivez votre réponse dans l'espace prévu.
5. Lorsqu'on vous dira d'ouvrir ce livret, **vérifiez la numérotation des pages** afin de vous assurer qu'elles sont en ordre, de la page 1 jusqu'à la dernière page sur laquelle est écrit **FINDEL'EXAMEN** .
6. À la fin de l'examen, placez votre feuille de réponses sous la première page de couverture de ce livret et rendez le livret et la feuille de réponses à la personne chargée de la surveillance de l'examen.

PAGE BLANCHE



_____ - _____

EXAMEN PROVINCIAL – CHIMIE 12 – JANVIER 1996

Code du cours = CHF Type d'examen = P

1. _____
(2)

2. _____
(2)

3. _____
(4)

4. _____
(1)

5. _____
(3)

6. _____
(3)

7. _____
(2)

8. _____
(3)

9. _____
(5)

10. _____
(4)

11. _____
(3)

PAGE BLANCHE

EXAMEN PROVINCIAL – CHIMIE 12

	Valeur	Durée suggérée
1. Cet examen comporte deux parties :		
PARTIE A : 48 questions à choix multiple	48	70
PARTIE B : 11 questions à développement	32	50
	Total :	80 points 120 minutes

2. Les tableaux suivants se trouvent dans un document séparé, le **Livret de données**.

- Classification périodique des éléments
- Masse atomique des éléments
- Nom, formule et charge de certains ions communs
- Solubilité de certains composés dans l'eau
- Constantes du produit de la solubilité à 25° C
- Force relative des acides et des bases de Brönsted-Lowry
- Indicateurs acide-base
- Potentiel normal de réduction des demi-cellules

Aucune autre documentation et aucun autre tableau ne sont permis.

3. L'utilisation d'une calculatrice scientifique d'un modèle approuvé est essentielle pour l'examen. La calculatrice doit être un appareil portatif conçu **uniquement** pour effectuer des calculs mathématiques tels que les fonctions logarithmiques et trigonométriques. Elle **peut être** programmable, mais elle **ne doit pas** pouvoir tracer de courbes. **Sont interdits** en salle d'examen tous les compléments à la calculatrice tels que les manuels, les cartes imprimées ou électroniques, les imprimantes, les cartes ou puces d'extension de mémoire et les claviers.

4. La durée de cet examen est de **deux heures**.

PAGE BLANCHE

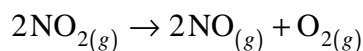
PARTIE A : QUESTIONS À CHOIX MULTIPLE

Valeur : 48 points

Durée suggérée : 70 minutes

DIRECTIVES : Pour chaque question, choisissez la **meilleure** réponse et inscrivez votre choix sur la feuille de réponses que l'on vous a donnée. À l'aide d'un crayon HB, noircissez complètement le cercle contenant la lettre qui correspond à votre réponse.

1. Considérez la réaction suivante :



Dans certaines conditions, la vitesse de décomposition de NO_2 est de $3,2 \times 10^{-3}$ mol/s. La vitesse de formation de O_2 est de

- A. $1,6 \times 10^{-3}$ mol/s
- B. $3,2 \times 10^{-3}$ mol/s
- C. $4,8 \times 10^{-3}$ mol/s
- D. $6,4 \times 10^{-3}$ mol/s

2. Considérez les réactions suivantes :

- I. $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{(g)}$
- II. $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$
- III. $\text{CaCO}_{3(s)} + 2\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} + \text{CO}_{2(g)}$

L'augmentation de la surface active augmentera la vitesse de réaction de

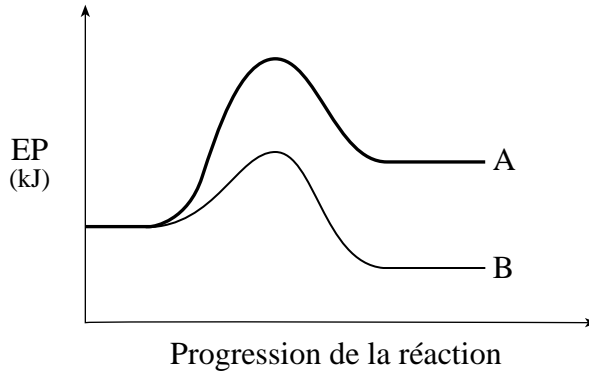
- A. II seulement.
- B. I et III seulement.
- C. II et III seulement.
- D. I, II et III.

3. Un catalyseur augmente la vitesse d'une réaction

- A. en augmentant la concentration du réactif ou des réactifs.
- B. en diminuant la concentration du réactif ou des réactifs.
- C. en augmentant l'énergie d'activation de la réaction globale.
- D. en diminuant l'énergie d'activation de la réaction globale.

TOURNEZ LA PAGE

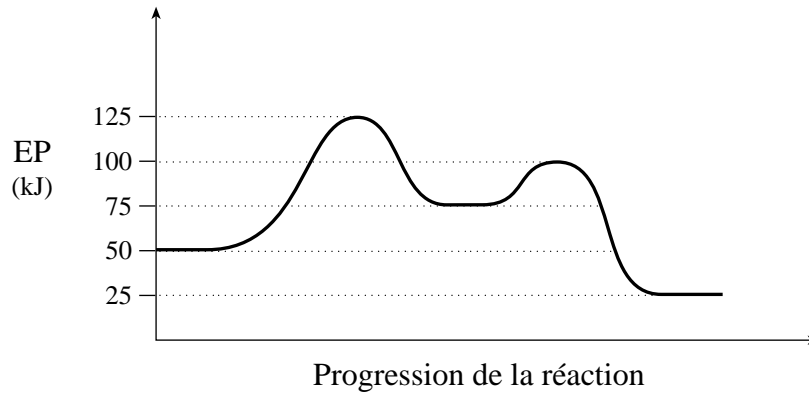
4. Considérez le diagramme de l'énergie potentielle suivant qui représente deux réactions différentes.



Lequel des énoncés suivants est correct?

- A. Les réactions A et B sont toutes deux exothermiques.
- B. Les réactions A et B sont toutes deux endothermiques.
- C. La réaction A est exothermique et la réaction B est endothermique.
- D. La réaction A est endothermique et la réaction B est exothermique.

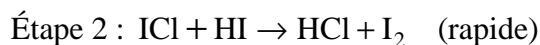
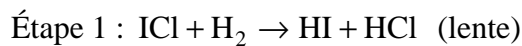
5. Considérez le diagramme de l'énergie potentielle suivant :



L'énergie d'activation de la réaction **directe** est de

- A. 25 kJ
- B. 50 kJ
- C. 75 kJ
- D. 125 kJ

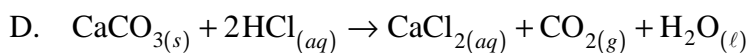
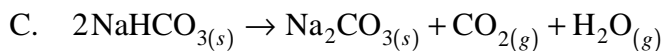
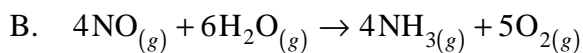
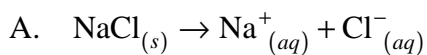
6. Considérez le mécanisme réactionnel suivant :



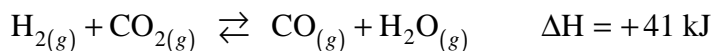
L'espèce HCl est

- A. un produit.
- B. un catalyseur.
- C. un réactif.
- D. un intermédiaire de la réaction.

7. Dans laquelle des réactions suivantes l'entropie diminue-t-elle?



8. Considérez l'équilibre suivant :

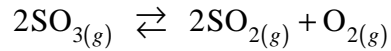


On augmente la température du système en équilibre ci-dessus, tout en le maintenant à un volume constant. Un nouvel état d'équilibre est établi dans lequel on observe

- A. une augmentation de $[\text{CO}]$ et une diminution de $K_{\text{éq}}$
- B. une augmentation de $[\text{CO}]$ et une augmentation de $K_{\text{éq}}$
- C. une augmentation de $[\text{CO}_2]$ et une diminution de $K_{\text{éq}}$
- D. une augmentation de $[\text{CO}_2]$ et une augmentation de $K_{\text{éq}}$

TOURNEZ LA PAGE

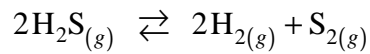
9. Considérez l'équilibre suivant :



On diminue le volume du système à température constante. Un nouvel état d'équilibre est établi par un déplacement de l'équilibre initial vers

- A. la gauche et $[\text{SO}_3]$ augmente.
- B. la droite et $[\text{SO}_3]$ diminue.
- C. la gauche et $[\text{SO}_3]$ ne change pas.
- D. la droite et $[\text{SO}_3]$ ne change pas.

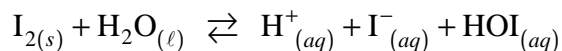
10. Considérez l'équilibre suivant :



À l'équilibre, $[\text{H}_2\text{S}] = 0,50 \text{ mol/L}$, $[\text{H}_2] = 0,10 \text{ mol/L}$ et $[\text{S}_2] = 0,40 \text{ mol/L}$.
La valeur de $K_{\text{éq}}$ est calculée à l'aide du rapport

- A. $\frac{(0,10)(0,40)}{(0,50)}$
- B. $\frac{(0,10)^2(0,40)}{(0,50)^2}$
- C. $\frac{(0,50)}{(0,10)(0,50)}$
- D. $\frac{(0,50)^2}{(0,10)^2(0,40)}$

11. Considérez l'équilibre suivant :



L'expression de la constante d'équilibre pour le système ci-dessus est

A. $K_{\text{éq}} = [\text{H}^+][\text{I}^-]$

B. $K_{\text{éq}} = [\text{H}^+][\text{I}^-][\text{HOI}]$

C. $K_{\text{éq}} = \frac{[\text{H}^+][\text{I}^-][\text{HOI}]}{[\text{I}_2][\text{H}_2\text{O}]}$

D. $K_{\text{éq}} = \frac{[\text{H}^+][\text{I}^-][\text{HOI}]}{[\text{H}_2\text{O}]}$

12. Dans une réaction exothermique en équilibre mettant en jeu des gaz seulement, on peut **diminuer** la valeur de $K_{\text{éq}}$

- A. en ajoutant du gaz réactif.
- B. en retirant du gaz réactif.
- C. en élevant la température.
- D. en abaissant la température.

13. Considérez l'équilibre suivant :



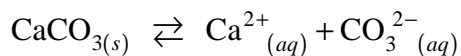
À l'équilibre, $[\text{NOCl}] = 1,60 \text{ mol/L}$ et $[\text{NO}] = 0,80 \text{ mol/L}$. La $[\text{Cl}_2]$ est de

- A. 0,17 mol/L
- B. 0,27 mol/L
- C. 0,33 mol/L
- D. 3,0 mol/L

14. L'équation qui représente l'équilibre dans une solution saturée de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ est
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_{3(s)} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2\text{SO}_4^{3-}_{(aq)}$
 - $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_{3(s)} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 3\text{SO}_4^{3-}_{(aq)}$
 - $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_{3(s)} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 2\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$
 - $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_{3(s)} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 3\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$
15. On ajoute lentement une solution de AgNO_3 à un mélange contenant I^- , Cl^- , Br^- et IO_3^- à 0,10 mol/L. Le précipité qui se forme en premier est
- AgI
 - AgCl
 - AgBr
 - AgIO₃
16. Lequel des ions suivants pourrait-on utiliser pour séparer $\text{Cl}^-_{(aq)}$ de $\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$ par précipitation?
- Ag^+
 - Ca^{2+}
 - NH_4^+
 - Pb^{2+}
17. Lequel des composés suivants pourrait-on utiliser pour précipiter Mg^{2+} et Ca^{2+} à partir de l'eau dure?
- sulfate de lithium
 - phosphate de sodium
 - sulfure de potassium
 - chlorure d'ammonium
18. La solubilité du sulfure de manganèse(II) est de $1,7 \times 10^{-7}$ mol/L à 25°C. La constante du produit de la solubilité est de
- $2,9 \times 10^{-14}$
 - $1,7 \times 10^{-7}$
 - $3,4 \times 10^{-7}$
 - $4,1 \times 10^{-4}$

19. Quelle est la $[Ag^+]$ maximale pouvant être présente dans une solution de $NaBrO_3$ à 0,20 mol/L ?
- A. $1,1 \times 10^{-5}$ mol/L
 - B. $5,3 \times 10^{-5}$ mol/L
 - C. $2,6 \times 10^{-4}$ mol/L
 - D. $7,3 \times 10^{-3}$ mol/L

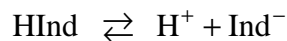
20. Considérez l'équilibre suivant :



Quel réactif parmi les suivants provoquerait la dissolution d'une plus grande quantité de $CaCO_3$, si on l'ajoutait au système en équilibre ?

- A. $KNO_{3(s)}$
 - B. $CaCO_{3(s)}$
 - C. $H_2C_2O_{4(s)}$
 - D. $Na_2CO_{3(s)}$
21. La base conjuguée de $H_2BO_3^-$ est
- A. BO_3^{3-}
 - B. H_3BO_3
 - C. HBO_3^{2-}
 - D. $H_3BO_3^-$
22. Quel est l'acide **le plus faible** parmi les suivants ?
- A. $HClO$
 - B. $HClO_2$
 - C. $HClO_3$
 - D. $HClO_4$

23. Considérez l'équilibre suivant pour l'indicateur bleu de bromothymol :



Une solution de bleu de bromothymol est jaune. Que doit faire une élève pour que la couleur de la solution devienne bleue?

- A. Ajouter une base pour que l'équilibre se déplace vers la gauche.
- B. Ajouter un acide pour que l'équilibre se déplace vers la gauche.
- C. Ajouter une base pour que l'équilibre se déplace vers la droite.
- D. Ajouter un acide pour que l'équilibre se déplace vers la droite.

24. Lequel des composés suivants est amphotère dans l'eau?

- A. SO_2
- B. SO_3^{2-}
- C. HSO_3^-
- D. H_2SO_3

25. L'eau se comporte comme une base lorsqu'elle réagit avec

- A. CN^-
- B. NH_3
- C. NO_2^-
- D. NH_4^+

26. La $[\text{OH}^-]$ dans HNO_3 à 0,050 mol/L à 25°C est de

- A. $5,0 \times 10^{-16}$ mol/L
- B. $1,0 \times 10^{-14}$ mol/L
- C. $2,0 \times 10^{-13}$ mol/L
- D. $5,0 \times 10^{-2}$ mol/L

27. Considérez l'expression de la constante d'équilibre suivante :

$$K = \frac{[H_2S][OH^-]}{[HS^-]}$$

Cette expression représente le

- A. K_b pour H_2S
 - B. K_a pour H_2S
 - C. K_b pour HS^-
 - D. K_a pour HS^-
28. Quelle solution à 0,10 mol/L parmi les suivantes sera jaune en présence de l'indicateur rouge de chlorophénol?
- A. $AlCl_3$
 - B. $CaCl_2$
 - C. K_2CO_3
 - D. Na_3PO_4
29. Considérez les données suivantes :

SOLUTION	pH INITIAL	pH FINAL
1	1,0	4,0
2	2,0	6,0
3	6,0	3,0
4	9,0	3,0

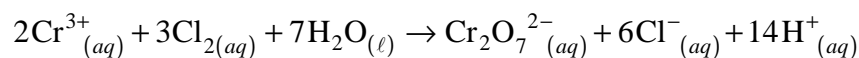
Dans quelle solution la $[H_3O^+]$ est-elle devenue 1000 fois plus forte?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

30. Le pOH d'une solution aqueuse est égal à
- A. $14 + \text{pH}$
 - B. $\text{pK}_{\text{eau}} - \text{pH}$
 - C. $-\log \text{pK}_{\text{eau}}$
 - D. $-\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
31. La réaction d'un acide fort avec une base forte produit
- A. un sel et de l'eau.
 - B. une base et un acide.
 - C. un oxyde métallique et de l'eau.
 - D. un oxyde non métallique et de l'eau.
32. Le point stoechiométrique d'un titrage est atteint lorsqu'une solution de 35,50 mL de HBr à 0,40 mol/L est ajoutée à un échantillon de 25,00 mL de LiOH. La [LiOH] initiale est de
- A. 0,014 mol/L
 - B. 0,024 mol/L
 - C. 0,28 mol/L
 - D. 0,57 mol/L
33. Quel est le pH d'une solution préparée en ajoutant 0,50 mole de KOH à 1,0 L de HNO_3 à 0,30 mol/L ?
- A. 0,20
 - B. 0,70
 - C. 13,30
 - D. 13,80
34. On peut préparer une solution tampon **basique** en mélangeant un nombre égal de moles de
- A. NH_4Cl et de HCl
 - B. NaCl et de NaOH
 - C. Na_2CO_3 et de NaHCO_3
 - D. NaCH_3COO et de CH_3COOH
35. La gamme de pH de la «pluie acide» est souvent de
- A. 3 à 6
 - B. 6 à 8
 - C. 7 à 9
 - D. 10 à 12

36. Déterminez l'indicateur qui est bleu dans une solution lorsque $[H_3O^+] = 2,5 \times 10^{-6}$.
- A. bleu de thymol
 - B. thymolphthaléine
 - C. bleu de bromothymol
 - D. vert de bromocrésol

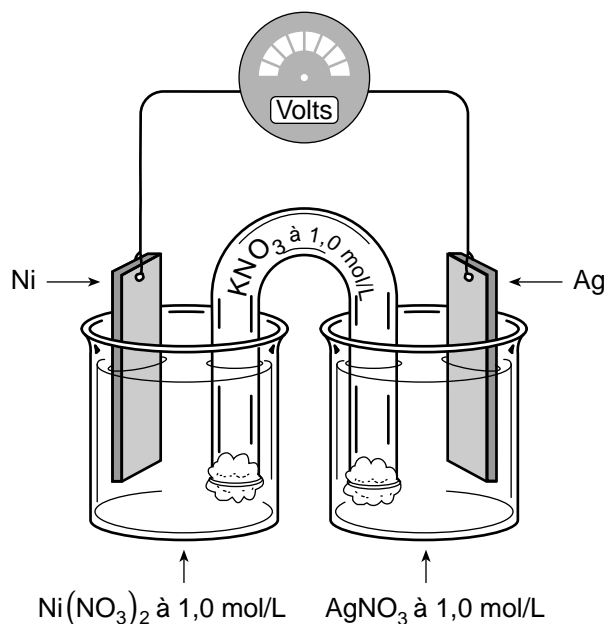
37. Considérez la réaction d'oxydoréduction suivante :



L'espèce qui perd des électrons est le

- A. Cl_2
 - B. Cr^{3+}
 - C. H_2O
 - D. $Cr_2O_7^{2-}$
38. L'espèce qui gagne des électrons dans une réaction d'oxydoréduction
- A. perd de la masse.
 - B. est oxydée.
 - C. est l'agent oxydant.
 - D. voit son degré d'oxydation augmenter.
39. Le degré d'oxydation du carbone dans CaC_2O_4 est de
- A. +2
 - B. +3
 - C. +4
 - D. +6
40. Lorsque MnO_4^- réagit pour former Mn^{2+} , le manganèse dans MnO_4^- est
- A. réduit alors que son degré d'oxydation augmente.
 - B. réduit alors que son degré d'oxydation diminue.
 - C. oxydé alors que son degré d'oxydation augmente.
 - D. oxydé alors que son degré d'oxydation diminue.

Référez-vous au diagramme suivant pour répondre aux questions 41 à 43.



41. L'équation équilibrée pour la réaction globale est

- A. $\text{Ni}^+_{(aq)} + \text{Ag}_{(s)} \rightarrow \text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Ni}_{(s)}$
- B. $\text{Ni}_{(s)} + \text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Ag}_{(s)} + \text{Ni}^+_{(aq)}$
- C. $\text{Ni}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Ag}_{(s)} \rightarrow 2\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Ni}_{(s)}$
- D. $\text{Ni}_{(s)} + 2\text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow 2\text{Ag}_{(s)} + \text{Ni}^{2+}_{(aq)}$

42. Cette réaction d'oxydoréduction se produit parce que

- A. $\text{Ag}_{(s)}$ est un agent oxydant plus fort que $\text{Ni}_{(s)}$
- B. $\text{Ag}_{(s)}$ est un agent réducteur plus faible que $\text{Ni}_{(s)}$
- C. $\text{Ag}^+_{(aq)}$ est un agent réducteur plus fort que $\text{Ni}^{2+}_{(aq)}$
- D. $\text{Ag}^+_{(aq)}$ est un agent oxydant plus faible que $\text{Ni}^{2+}_{(aq)}$

43. La tension initiale dans la pile à 25°C est de

- A. -1,06 V
- B. -0,54 V
- C. +0,54 V
- D. +1,06 V

44. Dans l'électrolyse du chlorure de zinc fondu, la demi-réaction à l'anode est

- A. $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$
- B. $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
- C. $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$
- D. $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

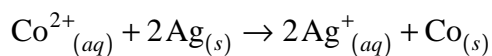
45. On peut prévenir la corrosion du fer en y attachant une pièce de

- A. Mn
- B. Cu
- C. Pb
- D. Sn

46. Pour recouvrir une pièce de nickel avec du cuivre par galvanoplastie,

- A. la pièce de nickel doit être la cathode.
- B. la cathode doit être faite de cuivre.
- C. les électrons doivent circuler vers l'anode.
- D. la solution doit contenir des ions de nickel.

47. Considérez la réaction d'oxydoréduction suivante :



La réaction est

- A. spontanée et la valeur de E° est positive.
- B. spontanée et la valeur de E° est négative.
- C. non spontanée et la valeur de E° est positive.
- D. non spontanée et la valeur de E° est négative.

48. Lequel des ions suivants peut être réduit à partir d'une solution aqueuse?

- A. Ba^{2+}
- B. Al^{3+}
- C. Sn^{2+}
- D. Na^+

**Fin de la section des questions à choix multiple.
Répondez aux questions suivantes directement dans ce livret d'examen.**

TOURNEZ LA PAGE

PARTIE B : QUESTIONS À DÉVELOPPEMENT

Valeur : 32 points

Durée suggérée : 50 minutes

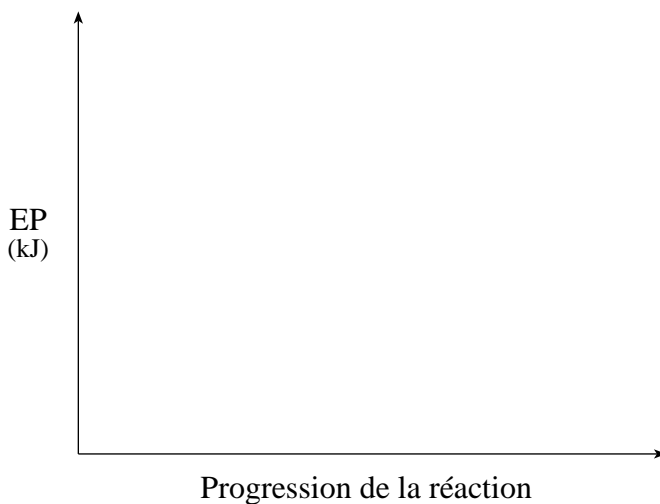
DIRECTIVES : Vous devez communiquer vos connaissances et votre compréhension de la chimie d'une manière claire et logique.

Les étapes et les hypothèses vous menant à une solution doivent être écrites dans l'espace offert après chaque question.

Les réponses doivent être accompagnées des unités appropriées et du nombre requis de chiffres significatifs.

Dans les questions exigeant des calculs, on n'attribuera PAS le nombre maximal de points pour la réponse finale seule.

1. a) Tracez sur le graphique ci-dessous le diagramme de l'énergie potentielle d'une réaction exothermique et indiquez l'énergie d'activation. **(1point)**

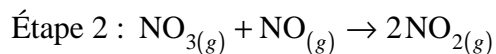
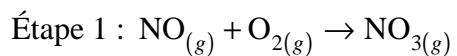


- b) Définissez le terme *énergie d'activation*. **(1point)**

Note pour la question 1 :

1.
(2)

2. Considérez le mécanisme réactionnel suivant :



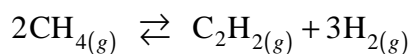
a) Déterminez un intermédiaire de la réaction. **(1 point)**

b) Écrivez l'équation de la réaction globale. **(1 point)**

Note pour la question 2 :

2. _____
(2)

3. Considérez l'équilibre suivant :



On ajoute un échantillon de 0,180 mole de CH_4 à un contenant vide de 1,00 L.

À l'équilibre, la $[\text{C}_2\text{H}_2]$ est de 0,0800 mol/L. Calculez la constante d'équilibre.

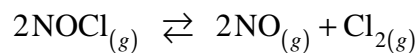
(4points)

Note pour la question 3 :

3. _____
(4)

TOURNEZ LA PAGE

4. Considérez l'équilibre suivant :



Une chimiste place 2,00 moles de NOCl dans un contenant de 1,0 L. Décrivez les variations de [NOCl] et de [Cl₂] à mesure que le système s'approche de l'équilibre.

(1point)

Note pour la question 4 :

4.
(1)

5. On donne une solution saturée de BaSO₄ à des patients dont on doit radiographier le tube digestif.

a) Écrivez une équation qui représente l'équilibre de solubilité. **(1point)**

b) Calculez la [Ba²⁺] présente dans la solution saturée. **(2points)**

Note pour la question 5 :

5.
(3)

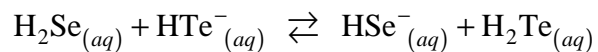
6. Y aura-t-il formation d'un précipité si on mélange 90,0 mL de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ à $1,00 \times 10^{-2}$ mol/L et 10,0 mL de NaIO_3 à $1,00 \times 10^{-2}$ mol/L ?
Expliquez votre réponse à l'aide des calculs appropriés. **(3points)**

Note pour la
question 6 :

6.
(3)

TOURNEZ LA PAGE

7. Considérez l'équilibre suivant :



Les réactifs sont favorisés dans cet équilibre.

a) Déterminez l'acide le plus fort. _____ (1 point)

b) Déterminez la base la plus faible. _____ (1 point)

Note pour la
question 7 :

7. _____
(2)

8. L'ion hydrogénocarbonate peut se comporter comme un acide ou comme une base. Déterminez par des calculs si une solution contenant des ions hydrogénocarbonate à 0,10 mol/L est acide ou basique.

(3points)

Note pour la
question 8 :

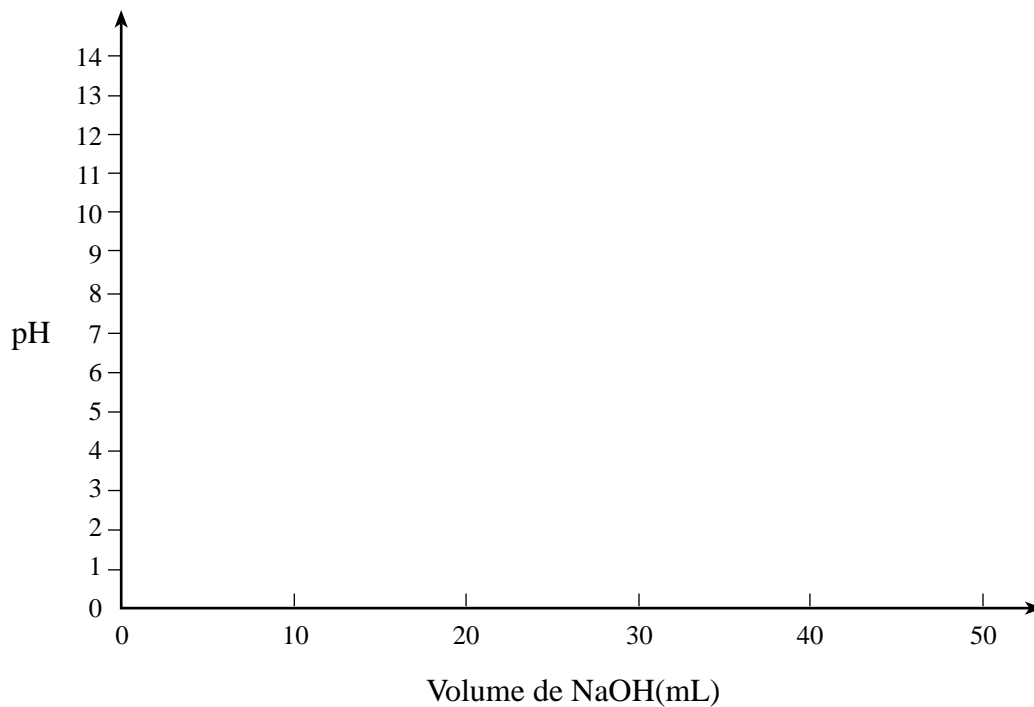
8. _____
(3)

9. Au cours d'un titrage, on a neutralisé 25,00 mL de HCl à 0,10 mol/L en ajoutant lentement 50,00 mL de NaOH à 0,10 mol/L.

a) Tracez la courbe de titrage pour la réaction et indiquez :

- le pH initial du HCl,
- le volume de NaOH requis pour neutraliser le HCl, et
- le pH au point d'équivalence.

(4 points)



b) Choisissez un indicateur adéquat pour ce titrage.

(1 point)

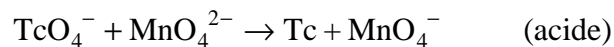
Note pour la question 9 :

9. _____
(5)

TOURNEZ LA PAGE

10. Équilibrez la réaction d'oxydoréduction suivante :

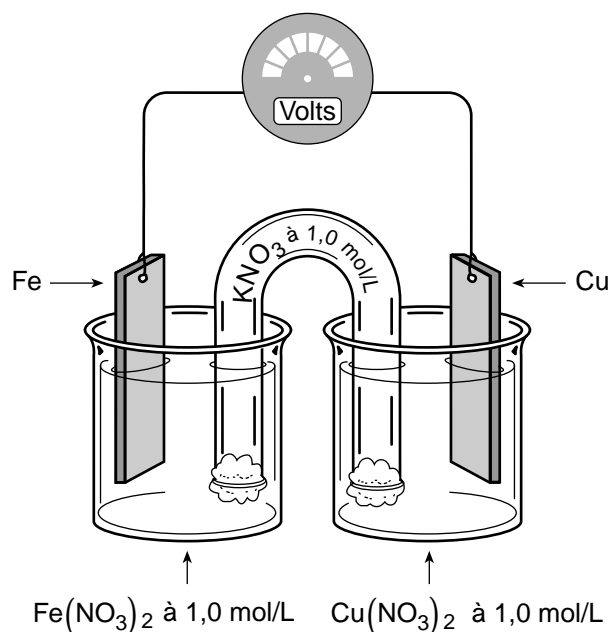
(4 points)



Note pour la question 10 :

10. _____
(4)

11. Considérez la pile électrochimique suivante :



- a) Sur le diagramme ci-dessus, indiquez clairement la direction du flux d'électrons à travers le fil. **(1point)**
- b) Écrivez l'équation de la demi-réaction qui se produit à l'électrode Fe. **(1point)**
- c) Quelle est la tension initiale de la pile? **(1point)**

Note pour la question 11 :

11. _____
(3)

FIN DE L'EXAMEN