



**CHIMIE  
NIVEAU SUPÉRIEUR  
ÉPREUVE 1**

Mercredi 12 mai 2010 (après-midi)

1 heure

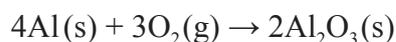
---

**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.



1. Quelle est la masse, en g, d'une molécule d'éthane,  $C_2H_6$  ?
- A.  $3,0 \times 10^{-23}$
- B.  $5,0 \times 10^{-23}$
- C. 30
- D.  $1,8 \times 10^{25}$
2. 6,0 mol d'aluminium réagissent avec de l'oxygène pour former de l'oxyde d'aluminium. Quelle quantité d'oxygène, en mol, est nécessaire pour une réaction complète ?



- A. 1,5
- B. 3,0
- C. 4,5
- D. 6,0
3. Quelle proposition représente une formulation valide de la loi d'Avogadro ?
- A.  $\frac{P}{T} = \text{constante}$
- B.  $\frac{V}{T} = \text{constante}$
- C.  $Vn = \text{constante}$
- D.  $\frac{V}{n} = \text{constante}$
4. Un échantillon de l'élément X contient 69 % de  $^{63}X$  et 31 % de  $^{65}X$ . Quelle est la masse atomique relative de X dans cet échantillon ?
- A. 63,0
- B. 63,6
- C. 65,0
- D. 69,0

5. Quelle est la configuration électronique de  $\text{Fe}^{3+}$  ?
- A.  $[\text{Ar}]4s^23d^6$
  - B.  $[\text{Ar}]3d^5$
  - C.  $[\text{Ar}]4s^23d^5$
  - D.  $[\text{Ar}]4s^23d^3$
6. Quel ion a le plus grand rayon ?
- A.  $\text{Cl}^-$
  - B.  $\text{K}^+$
  - C.  $\text{Br}^-$
  - D.  $\text{F}^-$
7. Quels oxydes produisent une solution acide quand on les ajoute à l'eau ?
- I.  $\text{P}_4\text{O}_{10}$
  - II.  $\text{MgO}$
  - III.  $\text{SO}_3$
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III

8. Quel est le ligand dans le complexe  $K_3[Fe(CN)_6]$  ?
- A.  $CN^-$
  - B.  $Fe^{3+}$
  - C.  $K^+$
  - D.  $[Fe(CN)_6]^{3-}$
9. Quelle espèce comporte une liaison covalente dative ?
- I. CO
  - II.  $NH_3$
  - III.  $H_3O^+$
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III
10. Quelle substance peut former des liaisons hydrogène intermoléculaires à l'état liquide ?
- A.  $CH_3OCH_3$
  - B.  $CH_3CH_2OH$
  - C.  $CH_3CHO$
  - D.  $CH_3CH_2CH_3$

11. Quelle molécule est polaire ?
- A.  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$
  - B.  $\text{BCl}_3$
  - C.  $\text{Cl}_2$
  - D.  $\text{CCl}_4$
12. La structure de Lewis de  $\text{XeF}_2$  comporte deux paires électroniques liantes et trois paires électroniques non liantes (doublets électroniques libres) autour de l'atome de xénon central. Quelle est  $\text{XeF}_2$  ?
- A. En forme de V (coudée)
  - B. Bipyramidale à base triangulaire
  - C. Plane carrée
  - D. Linéaire
13. Combien de liaisons sigma ( $\sigma$ ) sont présentes dans  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CClCH}_2\text{CH}_3$  ?
- A. 1
  - B. 4
  - C. 16
  - D. 17

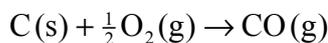
14. Quel processus est exothermique ?

- I. Fonte de la glace
  - II. Neutralisation
  - III. Combustion
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III

15. Les variations d'enthalpie standard accompagnant la combustion du carbone et du monoxyde de carbone sont indiquées ci-dessous.

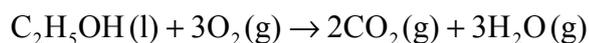


Quelle est la variation d'enthalpie standard, en kJ, de la réaction suivante ?



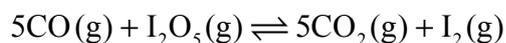
- A. -677
  - B. -111
  - C. +111
  - D. +677
16. Quelle réaction possède une variation d'entropie négative ?
- A.  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$
  - B.  $\text{NH}_4\text{Cl(s)} \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl(g)}$
  - C.  $\text{PbCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$
  - D.  $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

17. Quelle est la variation d'énergie libre standard,  $\Delta G^\ominus$ , en kJ, de la réaction suivante ?



Composé	$\Delta G_f^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	-175
$\text{CO}_2(\text{g})$	-394
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-229

- A. -1650
- B. -1300
- C. -448
- D. Ne peut pas être déterminée étant donné que la valeur de  $\Delta G_f^\ominus$  de  $\text{O}_2(\text{g})$  n'est pas donnée
18. Quelle unité peut être utilisée pour exprimer la vitesse d'une réaction chimique ?
- A. mol
- B.  $\text{mol dm}^{-3}$
- C.  $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
- D.  $\text{dm}^3$
19. On considère la réaction endothermique suivante.



Selon le principe de Le Chatelier, quel changement pourrait provoquer l'augmentation de la quantité de  $\text{CO}_2$  ?

- A. Une augmentation de la température
- B. Une diminution de la température
- C. Une augmentation de la pression
- D. Une diminution de la pression

20. Quelle combinaison de rayon ionique et de charge ionique peut donner l'enthalpie de réseau la plus élevée pour un composé ionique ?

	Rayon ionique	Charge ionique
A.	petit	élevée
B.	grand	élevée
C.	petit	faible
D.	grand	faible

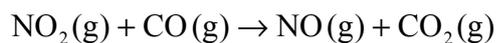
21. Les données suivantes ont été obtenues pour la réaction entre les gaz A et B.

Expérience	[A] initiale / $\text{mol dm}^{-3}$	[B] initiale / $\text{mol dm}^{-3}$	Vitesse initiale / $\text{mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$
1	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-4}$
2	$2,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-4}$
3	$2,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-4}$

Quelle relation représente l'expression de la vitesse de la réaction ?

- A. vitesse =  $k [\text{B}]^2$   
 B. vitesse =  $k [\text{A}]^2$   
 C. vitesse =  $k [\text{A}]$   
 D. vitesse =  $k [\text{B}]$

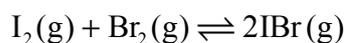
22. On considère la réaction suivante.



À  $T < 227^\circ\text{C}$ , l'expression de la vitesse de la réaction est vitesse =  $k [\text{NO}_2]^2$ . Parmi les mécanismes suivants, lequel est en accord avec l'expression de la vitesse ?

- A.  $\text{NO}_2 + \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  *rapide*  
 $\text{N}_2\text{O}_4 + 2\text{CO} \rightarrow 2\text{NO} + 2\text{CO}_2$  *lente*
- B.  $\text{NO}_2 + \text{CO} \rightarrow \text{NO} + \text{CO}_2$  *lente*
- C.  $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}$  *lente*  
 $\text{CO} + \text{O} \rightarrow \text{CO}_2$  *rapide*
- D.  $\text{NO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{NO}$  *lente*  
 $\text{NO}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{CO}_2$  *rapide*

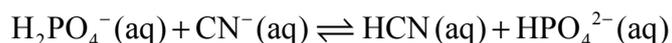
23. On introduit 0,50 mol de  $\text{I}_2(\text{g})$  et 0,50 mol de  $\text{Br}_2(\text{g})$  dans un récipient fermé. Il s'établit l'équilibre suivant.



Le mélange à l'équilibre contient 0,80 mol de  $\text{IBr}(\text{g})$ . Quelle est la valeur de  $K_c$  ?

- A. 0,64
- B. 1,3
- C. 2,6
- D. 64

24. Quelles espèces se comportent comme des acides de Brønsted-Lowry dans la réaction réversible suivante ?



- A. HCN et  $\text{CN}^-$
- B. HCN et  $\text{HPO}_4^{2-}$
- C.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  et  $\text{HPO}_4^{2-}$
- D. HCN et  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$

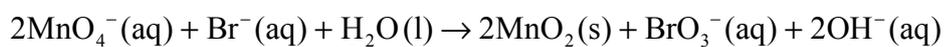
25. Parmi les suivants, lesquels sont des acides faibles en solution aqueuse ?
- I.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - II.  $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - III.  $\text{HCl}$
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III
26. La valeur de  $\text{p}K_e$  pour l'eau à  $10^\circ\text{C}$  est de 14,54. Quel est le pH de l'eau pure à cette température ?
- A. 6,73
  - B. 7,00
  - C. 7,27
  - D. 7,54
27. Quelle est l'expression de  $K_b$  pour l'ion fluorure aqueux, étant donné que  $K_e$  vaut  $1,0 \times 10^{-14}$  et que  $K_a$  pour HF vaut  $6,8 \times 10^{-4}$  à 298 K ?
- A.  $\frac{1}{6,8 \times 10^{-4}}$
  - B.  $(6,8 \times 10^{-4})(1,0 \times 10^{-14})$
  - C.  $\frac{1,0 \times 10^{-14}}{6,8 \times 10^{-4}}$
  - D.  $6,8 \times 10^{-4}$

28. Lequel des composés suivants peut être ajouté à une solution d'acide éthanoïque pour préparer un tampon ?
- A. Hydroxyde de sodium
  - B. Acide chlorhydrique
  - C. Chlorure de sodium
  - D. Plus d'acide éthanoïque

29. Quelle solution aqueuse a un pH inférieur à 7 ?

- A.  $\text{KNO}_3(\text{aq})$
- B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- C.  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3(\text{aq})$
- D.  $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq})$

30. Quel est l'agent réducteur dans la réaction suivante ?

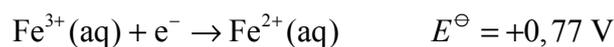
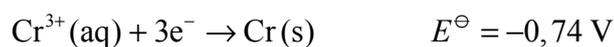


- A.  $\text{Br}^-$
- B.  $\text{BrO}_3^-$
- C.  $\text{MnO}_4^-$
- D.  $\text{MnO}_2$

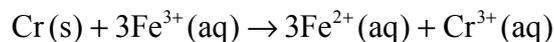
31. Quelles transformations peuvent se produire à l'électrode positive (cathode) dans une pile voltaïque ?

- I.  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  en  $\text{Zn}(\text{s})$
  - II.  $\text{Cl}_2(\text{g})$  en  $\text{Cl}^-(\text{aq})$
  - III.  $\text{Mg}(\text{s})$  en  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III

32. On considère les potentiels d'électrode standard suivants.



Quelle est la force électromotrice, exprimée en V, de la pile voltaïque dans laquelle a lieu la réaction suivante ?



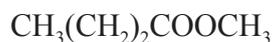
- A. -1,51
  - B. -0,03
  - C. +0,03
  - D. +1,51
33. Quelle est la formule structurale du 2,3-dibromo-3-méthylhexane ?

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

34. Quel est le produit organique formé lors de la réaction suivante ?



- A.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$
- C.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{OSO}_3\text{H})\text{CH}_2\text{CH}_3$
- D.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{OH}$
35. Qu'arrive-t-il quand on ajoute quelques gouttes d'eau de brome à un excès de hex-1-ène et qu'on agite le mélange ?
- I. La couleur de l'eau de brome disparaît.
- II. Le produit organique formé ne contient aucune double liaison carbone-carbone
- III. Il se forme du 2-bromohexane.
- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III
36. Quel est le nom du composé suivant selon les règles de l'UICPA ?



- A. Butanoate de méthyle
- B. Éthanoate de butyle
- C. Méthanoate de butyle
- D. Propanoate de méthyle

37. Quel est le produit obtenu lors de la réaction suivante ?



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

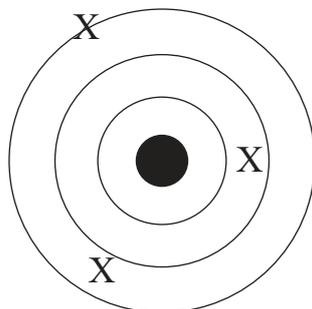
38. Combien d'atomes de carbone chiral sont présents dans une molécule de 2,3-dibromobutane ?

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

39. Combien y a-t-il de chiffres significatifs dans 0,00370 ?

- A. 2
- B. 3
- C. 5
- D. 6

40. Le schéma ci-dessous représente une série de points de données expérimentales, X, obtenues à la suite d'une mesure expérimentale répétée trois fois. Le centre de la figure représente la valeur idéale calculée théoriquement. Quelle proposition est correcte à propos de ces mesures ?



- A. Les mesures présentent une faible exactitude et une faible précision.
  - B. Les mesures présentent une faible exactitude et une grande précision.
  - C. Les mesures présentent une grande exactitude et une faible précision.
  - D. Les mesures présentent une grande exactitude et une grande précision.
-