



**CHIMIE**  
**NIVEAU MOYEN**  
**ÉPREUVE 1**

Jeudi 10 mai 2007 (après-midi)

45 minutes

---

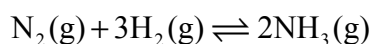
**INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS**

- 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. Le méthane,  $\text{CH}_4$ , brûle dans le dioxygène pour former du dioxyde de carbone et de l'eau. Combien de moles de dioxyde de carbone seront produites lors de la combustion de 8,0 g de méthane ?
- A. 0,25
- B. 0,50
- C. 1,0
- D. 2,0
2. Quelle est la formule brute d'un composé qui contient 50 % en masse de l'élément X ( $A_r = 20$ ) et 50 % en masse de l'élément Y ( $A_r = 25$ ) ?
- A. XY
- B.  $\text{X}_3\text{Y}_2$
- C.  $\text{X}_4\text{Y}_5$
- D.  $\text{X}_5\text{Y}_4$
3. En considérant que la réaction est complète, quel volume de solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{KOH(aq)}$ )  $0,200 \text{ mol dm}^{-3}$  est nécessaire pour neutraliser  $25,0 \text{ cm}^3$  d'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)}$ )  $0,200 \text{ mol dm}^{-3}$  ?
- A.  $12,5 \text{ cm}^3$
- B.  $25,0 \text{ cm}^3$
- C.  $50,0 \text{ cm}^3$
- D.  $75,0 \text{ cm}^3$

4. On considère la réaction suivante :



Si la réaction est totale, quel volume d'ammoniac (en  $\text{dm}^3$ ) peut être préparé à partir de  $25 \text{ dm}^3$  d'azote et  $60 \text{ dm}^3$  d'hydrogène ? Tous les volumes sont mesurés à la même température et sous la même pression.

- A. 40
- B. 50
- C. 85
- D. 120
5. Quelle est la différence entre deux atomes neutres représentés par les symboles  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  et  ${}^{210}_{85}\text{At}$  ?
- A. Le nombre de neutrons uniquement
- B. Le nombre de protons et d'électrons uniquement
- C. Le nombre de protons et de neutrons uniquement
- D. Le nombre de protons, de neutrons et d'électrons
6. Quelles propositions sont correctes à propos du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène ?
- I. Les raies convergent aux énergies plus basses.
- II. Les transitions électroniques vers  $n = 1$  sont responsables des raies dans la région UV.
- III. Les raies sont produites lorsque des électrons passent de niveaux d'énergie plus élevée vers des niveaux d'énergie plus basse.
- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III

7. Quelle est la proposition correcte à propos du groupe des halogènes ?
- A. Les ions halogénure sont tous des agents réducteurs, l'ion iodure étant le plus faible.
  - B. Les halogènes sont tous des agents oxydants, le chlore étant le plus fort.
  - C. Les ions chlorure peuvent être oxydés en chlore par le brome.
  - D. Les ions iodure peuvent être oxydés en iode par le chlore.
8. Quelles sont les propositions correctes ?
- I. Les températures de fusion diminuent de  $\text{Li} \rightarrow \text{Cs}$  pour les métaux alcalins.
  - II. Les températures de fusion augmentent de  $\text{F} \rightarrow \text{I}$  pour les halogènes.
  - III. Les températures de fusion diminuent de  $\text{Na} \rightarrow \text{Ar}$  pour les éléments de la 3<sup>ème</sup> période.
- A. I et II uniquement
  - B. I et III uniquement
  - C. II et III uniquement
  - D. I, II et III
9. Quand  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$  et  $\text{C}_2\text{H}_6$  sont classés dans l'ordre **croissant** de la longueur de la liaison C – C, quel est l'ordre correct ?
- A.  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$
  - B.  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$
  - C.  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$
  - D.  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$

10. Quel composé renferme **à la fois** des liaisons ioniques et des liaisons covalentes ?
- A.  $\text{MgCl}_2$
  - B.  $\text{HCl}$
  - C.  $\text{H}_2\text{CO}$
  - D.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
11. Quand les espèces  $\text{BF}_2^+$ ,  $\text{BF}_3$  et  $\text{BF}_4^-$  sont rangées dans l'ordre **croissant** de la valeur de l'angle de liaison  $\text{F}-\text{B}-\text{F}$ , quel est l'ordre correct ?
- A.  $\text{BF}_3$ ,  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{BF}_2^+$
  - B.  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{BF}_2^+$
  - C.  $\text{BF}_2^+$ ,  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{BF}_3$
  - D.  $\text{BF}_2^+$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{BF}_4^-$
12. Quelle est l'espèce ayant une forme trigonale plane ?
- A.  $\text{CO}_3^{2-}$
  - B.  $\text{SO}_3^{2-}$
  - C.  $\text{NF}_3$
  - D.  $\text{PCl}_3$

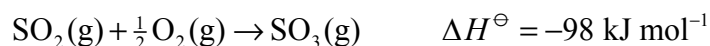
13. On double la température en Kelvin et on triple la pression d'  $1,0 \text{ dm}^3$  d'un gaz parfait. Quel est, en  $\text{dm}^3$ , le volume final du gaz ?
- A.  $\frac{1}{3}$
- B.  $\frac{2}{3}$
- C.  $\frac{3}{2}$
- D.  $\frac{1}{6}$
14. 1 mole d'hydrogène, 2 moles d'oxygène et 3 moles de dioxyde de carbone sont placées dans une enceinte fermée, à 298 K. Dans quel rapport se distribuent les énergies cinétiques moyennes de chacun des gaz dans ces conditions ?
- A. 1 : 2 : 3
- B. 3 : 2 : 1
- C. 1 : 1 : 1
- D. 1 : 2 : 1
15. On considère les capacités calorifiques spécifiques (massiques) des métaux suivants :

| Métal | Capacité calorifique spécifique (massique) / $\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ |
|-------|---|
| Cu    | 385   |
| Ag    | 234   |
| Au    | 130   |
| Pt    | 134   |

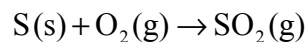
Quel métal subira l'élévation de température la plus forte, si 50 J de chaleur sont fournis à un échantillon de 0,001 kg de chacun de ces métaux initialement à la même température ?

- A. Cu
- B. Ag
- C. Au
- D. Pt

16. On considère les réactions suivantes :



Quelle est la valeur de  $\Delta H^\ominus$  (en  $\text{kJ mol}^{-1}$ ) pour la réaction ci-dessous ?



- A. -297
- B. +297
- C. -493
- D. +493

17. La réaction suivante est spontanée uniquement à des températures supérieures à  $850^\circ\text{C}$ .



Quelle est la combinaison correcte pour cette réaction à  $1000^\circ\text{C}$  ?

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

18. Quelle proposition est correcte à propos d'une réaction endothermique ?

- A. Les liaisons sont plus fortes dans les produits que dans les réactifs.
- B. Les liaisons sont plus fortes dans les réactifs que dans les produits.
- C. L'enthalpie des produits est inférieure à celle des réactifs.
- D. La réaction est spontanée à de basses températures mais devient non-spontanée à des températures élevées.



19. En général, tous les facteurs suivants peuvent augmenter la vitesse d'une réaction, à l'exception d'un seul d'entre eux. Lequel ?
- A. Une augmentation de température
  - B. Une augmentation de l'énergie d'activation
  - C. Une augmentation de la concentration des réactifs
  - D. Une augmentation de la surface de contact des réactifs
20. À 25 °C, on ajoute 100 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide chlorhydrique 1,0 mol dm<sup>-3</sup> à 3,5 g de carbonate de magnésium. Quelle combinaison de facteurs **n'augmentera pas** la vitesse initiale de la réaction effectuée avec la même masse de carbonate de magnésium ?

|    | Volume d'HCl / cm <sup>3</sup> | Concentration d'HCl / mol dm <sup>-3</sup> | Température / °C |
|----|--------------------------------|--|------------------|
| A. | 200                            | 1,0  | 25               |
| B. | 100                            | 2,0  | 25               |
| C. | 100                            | 1,0  | 35               |
| D. | 200                            | 2,0  | 25               |

21. On considère la réaction suivante, à l'équilibre dans une enceinte fermée, à 350 °C.

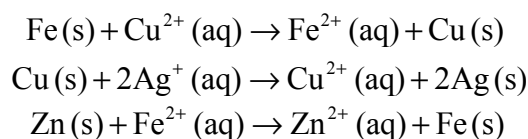


Quelle proposition est correcte ?

- A. Une diminution de la température augmentera la quantité de SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(g).
- B. Une augmentation du volume de l'enceinte augmentera la quantité de SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(g).
- C. Une augmentation de la température augmentera la quantité de SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(g).
- D. L'addition d'un catalyseur augmentera la quantité de SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(g).

22. Parmi les équilibres suivants, quel est celui qui **ne serait pas** influencé par des modifications de la pression à température constante ?
- A.  $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{Cl}_2(\text{g})$
  - B.  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$
  - C.  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$
  - D.  $\text{PF}_3\text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PF}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
23. Parmi les mélanges suivants, lequel produirait un mélange tampon lors de sa dissolution dans  $1,0 \text{ dm}^3$  d'eau ?
- A. 0,30 mol de  $\text{NH}_3(\text{aq})$  et 0,30 mol d' $\text{HCl}(\text{aq})$
  - B. 0,30 mol de  $\text{NH}_3(\text{aq})$  et 0,15 mol d' $\text{HCl}(\text{aq})$
  - C. 0,30 mol de  $\text{NH}_3(\text{aq})$  et 0,60 mol d' $\text{HCl}(\text{aq})$
  - D. 0,30 mol de  $\text{NH}_3(\text{aq})$  et 0,15 mol de  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
24. Des solutions d'acide chlorhydrique ( $\text{HCl}(\text{aq})$ ) et d'acide éthanoïque ( $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ ) de même concentration réagissent complètement avec 5,0 g de carbonate de calcium dans des récipients différents. Quelle est la proposition correcte ?
- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$  réagit plus lentement, car son pH est inférieur à celui de  $\text{HCl}(\text{aq})$ .
  - B. Le volume de  $\text{CO}_2(\text{g})$  obtenu est plus faible avec  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$  qu'avec  $\text{HCl}(\text{aq})$ .
  - C. Le volume de  $\text{CO}_2(\text{g})$  obtenu est plus élevé avec  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$  qu'avec  $\text{HCl}(\text{aq})$ .
  - D. Le volume de  $\text{CO}_2(\text{g})$  obtenu est le même avec  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$  qu'avec  $\text{HCl}(\text{aq})$ .

25. On considère les réactions spontanées suivantes :



Quelle est la combinaison correcte de l'agent oxydant le plus fort et de l'agent réducteur le plus fort ?

|    | Agent oxydant le plus fort | Agent réducteur le plus fort |
|----|----------------------------|------------------------------|
| A. | Ag(s)                      | Zn(s)                        |
| B. | Ag <sup>+</sup> (aq)       | Zn(s)                        |
| C. | Zn <sup>2+</sup> (aq)      | Ag(s)                        |
| D. | Zn(s)                      | Ag <sup>+</sup> (aq)         |

26. Dans quelle transformation l'azote subit-il une oxydation ?

- A.  $\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$
- B.  $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2$
- C.  $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{NO}_3^-$
- D.  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2$

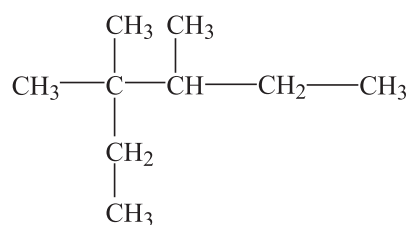
27. Quelle est la proposition correcte ?

- A. Les réactions redox spontanées produisent de l'électricité dans une cellule électrolytique.
- B. L'électricité est utilisée pour produire une réaction redox non-spontanée dans une cellule voltaïque.
- C. L'oxydation se produit à l'électrode négative dans une cellule voltaïque et à l'électrode positive dans une cellule électrolytique.
- D. L'oxydation se produit à l'électrode négative dans une cellule voltaïque, mais la réduction se produit à l'électrode positive dans une cellule électrolytique.

28. Le Nylon est un polymère de condensation obtenu à partir de l'acide hexanedioïque et du 1,6-diaminohexane. Quel type de liaison est présent dans le Nylon ?

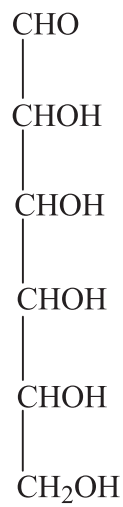
- A. Amide
- B. Ester
- C. Amine
- D. Carboxyle

29. Quel est le nom conforme aux conventions de l'UICPA du composé suivant ?



- A. 3,3,4-triméthylhexane
- B. 3,4,4-triméthylhexane
- C. 4-éthyl-3,4-diméthylpentane
- D. 2-éthyl-2,3-diméthylpentane

30. Combien y-a-t-il d'atomes de carbone chiral dans une molécule de glucose ?



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