



**CHIMIE**  
**NIVEAU MOYEN**  
**ÉPREUVE 2**

Numéro du candidat

--	--	--	--	--	--	--	--

Mardi 18 mai 2004 (après-midi)

1 heure 15 minutes

---

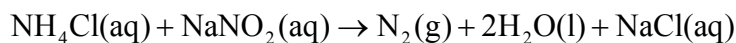
**INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS**

- Écrivez votre numéro de candidat dans la case ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- Section A : Répondez à toute la section A dans les espaces prévus à cet effet.
- Section B : Répondez à une question de la section B. Rédigez vos réponses sur des feuilles de réponses. Inscrivez votre numéro de candidat sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- À la fin de l'examen, veuillez indiquer les numéros des questions auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.

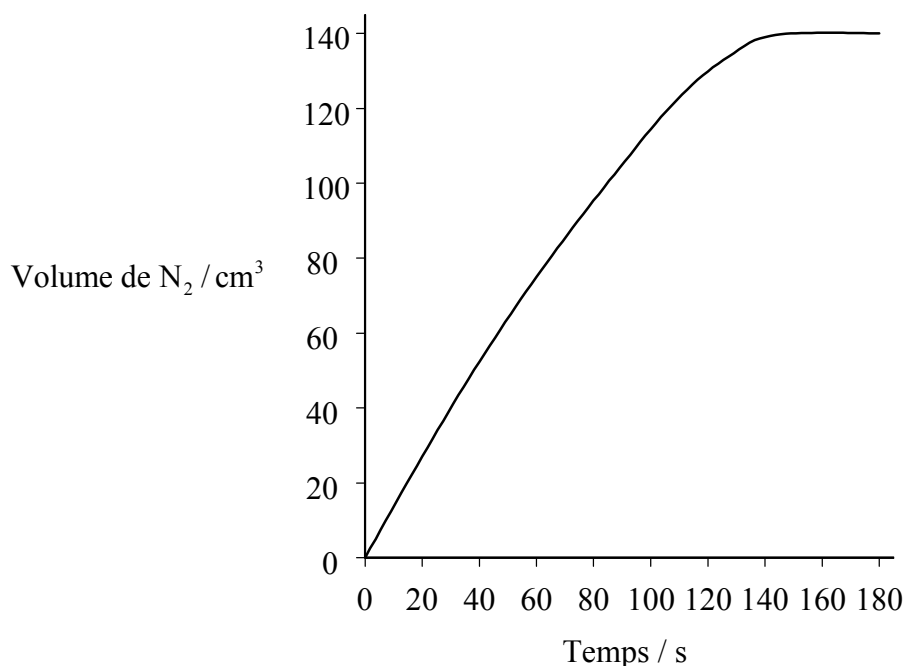
**SECTION A**

Répondez à **toutes** les questions dans les espaces prévus à cet effet.

1. La réaction entre le chlorure d'ammonium et le nitrite de sodium en solution aqueuse peut être traduite par l'équation suivante :



Le graphique ci-dessous montre l'évolution du volume d'azote gazeux produit à intervalles de 30 secondes par un mélange de chlorure d'ammonium et de nitrite de sodium en solution aqueuse à 20 °C.



- (a) (i) Indiquer comment la vitesse de formation de l'azote varie au cours du temps. Expliquer la réponse sur base de la théorie des collisions. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Expliquer pourquoi le volume finit par rester constant. [1]

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question 1)

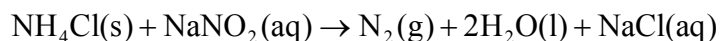
- (b) (i) Indiquer comment la vitesse de formation de l'azote serait modifiée si la température était portée de 20 °C à 40 °C. [1]

.....  
.....

- (ii) Donner **deux** raisons qui justifient la modification décrite en (b)(i) et expliquer laquelle des deux est la plus importante pour produire cette modification. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (iii) La réaction entre le chlorure d'ammonium **solide** et le nitrite de sodium en solution aqueuse peut être traduite par l'équation suivante



Exprimer et expliquer comment la vitesse de formation de l'azote serait modifiée si la même quantité de chlorure d'ammonium était mise en œuvre sous la forme de gros morceaux plutôt que sous la forme d'une fine poudre. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

2. (a) Définir le terme *isotope*. [2]

.....  
.....  
.....

(b) Un échantillon d'argon est un mélange de trois isotopes.

- nombre de masse 36, abondance relative 0,337%
- nombre de masse 38, abondance relative 0,0630%
- nombre de masse 40, abondance relative 99,6%

Calculer la masse atomique relative de l'argon. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(c) Exprimer le nombre d'électrons, de protons et de neutrons dans l'ion  $^{56}\text{Fe}^{3+}$ . [2]

électrons: ..... protons: ..... neutrons: .....

3. (a) (i) Représenter la structure de Lewis (électrons symbolisés par des points) de  $\text{CO}_2$  et de  $\text{H}_2\text{S}$  en faisant apparaître tous les électrons de valence. [2]

(ii) Représenter la forme de chaque molécule et expliquer la réponse en référence à la théorie de la répulsion des paires électroniques de valence (théorie VSEPR). [4]

$\text{CO}_2$  .....  
.....  
.....

$\text{H}_2\text{S}$  .....  
.....  
.....

(iii) Exprimer et expliquer si chaque molécule est polaire ou non polaire. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(b) Pour chacun des composés suivants, identifier le type des forces intermoléculaires les plus fortes. [3]

$\text{CH}_3\text{Cl}$  .....

$\text{CH}_4$  .....

$\text{CH}_3\text{OH}$  .....

4. On considère la réaction suivante à l'équilibre.



Sur base du Principe de Le Chatelier, exprimer et expliquer l'effet sur l'état d'équilibre

(a) d'une augmentation de la température.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

(b) d'une augmentation de la pression.

[2]

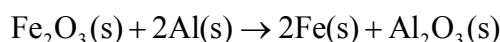
.....  
.....  
.....  
.....

## SECTION B

Répondez à **une** question de cette section. Rédigez vos réponses sur les feuilles de réponses qui vous sont fournies. Notez votre numéro d'identification sur chaque feuille de réponses et agrafez-les au présent questionnaire et à la page de garde à l'aide de l'attache fournie.

5. (a) La variation d'enthalpie standard de formation de  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$  vaut  $-1669 \text{ kJ mol}^{-1}$  et la variation d'enthalpie standard de formation de  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$  vaut  $-822 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

- (i) À l'aide de ces valeurs, calculer  $\Delta H^\ominus$  accompagnant la réaction suivante.



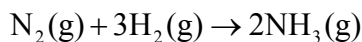
Déterminer si la réaction est exothermique ou endothermique. [3]

- (ii) Représenter cette réaction sur un diagramme d'enthalpie. Préciser les conditions dans lesquelles les variations d'enthalpie standard sont mesurées. [2]

- (iii) Sans effectuer de calculs, estimer la variation d'entropie accompagnant cette réaction. Expliquer la réponse. [3]

- (b) Expliquer, en termes de  $\Delta G^\ominus$ , pourquoi une réaction dont  $\Delta H^\ominus$  et  $\Delta S^\ominus$  sont toutes deux positives est parfois spontanée et parfois ne l'est pas. [4]

- (c) Soit la réaction

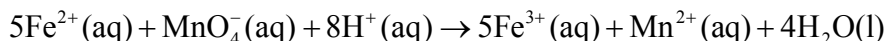


- (i) En utilisant les valeurs de la Table 10 du Livret de Données, calculer la variation d'enthalpie  $\Delta H^\ominus$  accompagnant cette réaction. [3]

- (ii) La variation d'entropie,  $\Delta S$ , accompagnant cette réaction à  $27^\circ\text{C}$  vaut, en valeur absolue,  $62,7 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ . Exprimer, en donnant une justification, quel est le signe de  $\Delta S$ . [2]

- (iii) Calculer  $\Delta G$  de la réaction à  $27^\circ\text{C}$  et déterminer si la réaction est spontanée à cette température. [3]

6. Consider la réaction rédox suivante.



- (a) (i) Déterminer les nombres d'oxydation de Fe et de Mn dans les réactifs et dans les produits. [2]
- (ii) Sur base de la réponse fournie en (i), déduire quelle substance est oxydée. [1]
- (iii) Les composés  $\text{CH}_3\text{OH}$  et  $\text{CH}_2\text{O}$  contiennent des atomes de carbone à des états d'oxydation différents. Déduire ces états d'oxydation et exprimer le type de transformation chimique nécessaire pour produire  $\text{CH}_2\text{O}$  à partir de  $\text{CH}_3\text{OH}$ . [3]
- (b) Un extrait de la série de la réactivité des métaux est reproduit ci-dessous, dans l'ordre décroissant de leur réactivité.

magnésium  
zinc  
fer  
plomb  
cuivre  
argent

Si l'on introduit un morceau de cuivre métallique dans une solution de nitrate d'argent, d'une part, et dans une solution de nitrate de zinc, d'autre part,

- (i) déterminer dans quelle solution se produira une réaction. [1]
- (ii) identifier le type de transformation chimique se produisant au niveau du cuivre et écrire la demi-équation qui rend compte de cette transformation. [2]
- (iii) Exprimer, en donnant une justification, la modification observable qui se produira au niveau des solutions. [2]
- (c) (i) Le chlorure de sodium solide ne conduit pas le courant, mais le chlorure de sodium fondu est conducteur. Expliquer cette différence et résumer ce qui se produit dans une cellule électrolytique au cours de l'électrolyse du chlorure de sodium fondu en utilisant des électrodes en carbone. [4]
- (ii) Exprimer quels sont les produits formés et écrire les équations qui rendent compte des réactions se déroulant à chacune des électrodes. [4]
- (iii) Exprimer l'utilisation pratique qui est faite de ce procédé. [1]



7. Le composé  $C_2H_4$  peut servir de matière première pour la préparation de nombreuses substances.

(a) Nommer le composé  $C_2H_4$  et représenter sa formule de structure. [2]

(b) Dans le schéma réactionnel ci-dessous, exprimer de quel type de réaction il s'agit et, pour chacune de réactions, identifier le réactif nécessaire.



(c)  $C_2H_4$  peut être converti en l'un des composés ci-dessous par une réaction en une seule étape.



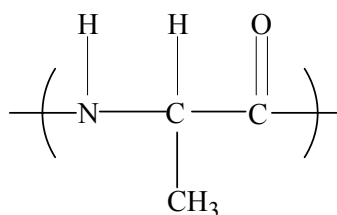
Représenter la formule de structure de chacun de ces composés et identifier celui qui peut être obtenu directement à partir de  $C_2H_4$ . [3]

(d) L'un des deux composés mentionnés en (c) possède un isomère. Représenter la formule de structure de cet isomère et expliquer pourquoi il ne peut être obtenu directement à partir de  $C_2H_4$ . [2]

(e)  $C_2H_4$  peut aussi réagir pour former un polymère. Nommer ce **type** de polymère et représenter la formule de structure d'une portion de ce polymère comportant la répétition de trois unités. [2]

(f) Des polymères peuvent aussi être formés à la faveur d'un autre type de réaction. Identifier ce type de réaction et nommer **deux** types différents de tels polymères. [3]

(g) Le polymère formé par la répétition de l'unité suivante



existe sous la forme d'isomères optiques.

(i) Exprimer un test permettant de distinguer des isomères optiques.

(ii) Identifier le centre chiral de l'unité représentée ci-dessus.

(iii) Représenter les deux formes énantiomères de cette unité. [4]