



**CHIMIE**  
**NIVEAU MOYEN**  
**ÉPREUVE 3**

Jeudi 5 mai 2005 (matin)

1 heure

Numéro de session du candidat

0	0								
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

---

**INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS**

- Écrivez votre numéro de session dans la case ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- Répondez à toutes les questions de deux des options dans les espaces prévus à cet effet. Vous pouvez rédiger vos réponses sur des feuilles de réponses supplémentaires. Écrivez votre numéro de session 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 lettres des options auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.

**Option A – Chimie organique physique approfondie**

**A1.** (a) La réaction d'une solution aqueuse chaude de KOH avec le 1-bromobutane se produit selon un mécanisme  $S_N2$ . Représenter le mécanisme de cette réaction en faisant apparaître les formules de structure du 1-bromobutane, de l'état de transition et du produit organique obtenu.

[4]

(b) Indiquer, en l'expliquant, de quelle manière la vitesse de la réaction ci-dessus est modifiée lorsque la concentration de la solution de KOH est doublée.

[2]

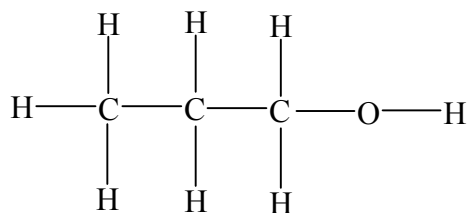
.....  
.....  
.....  
.....

**A2.** Comparer la vitesse de la réaction du 1-chlorobutane dans la réaction  $S_N2$  ci-dessus à celle de la réaction du 1-bromobutane. Expliquer la réponse.

[2]

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

A3. Le propan-1-ol répond à la formule de structure suivante.



- (a) En utilisant la Table 18 du *Recueil de Données*, identifier **deux** régions d'absorption caractéristiques dans le spectre infrarouge du propan-1-ol et préciser les liaisons qui en sont responsables. [2]

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

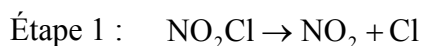
- (b) Déduire le nombre de pics et le rapport des aires comprises sous les pics dans le spectre RMN <sup>1</sup>H du propan-1-ol. [2]

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

- (c) Le propan-2-ol est l'autre isomère du propanol. Représenter la structure du propan-2-ol et expliquer pourquoi la spectroscopie RMN <sup>1</sup>H est plus utile que la spectroscopie infrarouge pour opérer la distinction entre les deux isomères. Expliquer la réponse en référence aux deux techniques. [4]

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

A4. On considère les étapes suivantes du mécanisme réactionnel de la décomposition du chlorure de nitryle,  $\text{NO}_2\text{Cl}$ , en dioxyde d'azote,  $\text{NO}_2$ , et en chlore,  $\text{Cl}_2$ .



(a) Écrire l'équation de la réaction globale. [1]

.....

(b) Définir l'expression *complexe activé*. [1]

.....

.....

(c) (i) L'étape 1 est l'étape cinétiquement déterminante du mécanisme réactionnel ci-dessus. Donner la signification de l'expression *étape cinétiquement déterminante*. [1]

.....

.....

(ii) Dédurre la molécularité de l'étape cinétiquement déterminante. [1]

.....

.....

**Option B – Les médicaments et les drogues**

**B1.** (a) Dans quel but utilise-t-on un antiacide ? [1]

.....  
.....

(b) Quel serait l'antiacide le plus efficace : 1,0 mol d'hydroxyde de magnésium ou 1,0 mol d'hydroxyde d'aluminium ? Expliquer la réponse et illustrer par des équations pondérées. [3]

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

**B2.** Les analgésiques peuvent être classés en analgésiques légers et analgésiques puissants.

(a) Énoncer et expliquer la manière dont chaque type d’analgésique supprime la douleur. [4]

*un analgésique léger*

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

*Un analgésique puissant*

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

(b) L’aspirine est un analgésique léger d’usage courant.

(i) Mentionner **un** avantage et **un** inconvénient liés à l’utilisation d’aspirine. [2]

*avantage*

.....  
.....

*inconvénient*

.....  
.....

(ii) Énoncer **un** effet synergique lié à la consommation simultanée d’aspirine et d’éthanol. [1]

.....  
.....

(iii) Le acétaminophène (paracétamol) est fréquemment utilisé comme substitut de l’aspirine. Énoncer **un** inconvénient lié à l’utilisation du acétaminophène. [1]

.....  
.....

**B3.** (a) Comparer les antibiotiques à large spectre et les antibiotiques à spectre étroit. [1]

.....  
.....

(b) Énoncer la manière dont les pénicillines empêchent la croissance des bactéries et expliquer pourquoi les scientifiques continuent à développer de nouvelles pénicillines. [2]

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

(c) Expliquer les effets spécifiques d'une modification de la chaîne latérale d'une pénicilline. [1]

.....  
.....

(d) (i) Discuter des effets possibles sur l'être humain d'une prescription excessive de pénicilline. [3]

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

(ii) Suggérer une autre pratique susceptible d'aboutir aux mêmes résultats. [1]

.....  
.....

**Option C – Biochimie humaine**

**C1.** (a) Une variété de graisse végétale est constituée de 88 % de graisses insaturées et de 12 % de graisses saturées. Énoncer la différence structurale majeure entre les graisses insaturées et les graisses saturées. [1]

.....  
.....

(b) L'acide linoléique,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ , et l'acide palmitique,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ , sont des constituants de graisses végétales. Expliquer pourquoi l'acide palmitique possède la température de fusion la plus élevée. [3]

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

(c) La valeur énergétique d'une huile végétale a été déterminée à l'aide d'un calorimètre. Un échantillon de 5,00 g de cette huile a subi une combustion complète dans un calorimètre contenant 1000 g d'eau à une température initiale de 18,0 °C. Une fois la combustion complète de l'huile achevée, la température de l'eau s'est élevée à 65,3 °C.

Calculer la valeur calorique de l'huile, en  $\text{kJ g}^{-1}$ .

[4]

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

(d) Citer **deux** fonctions des graisses dans l'organisme humain. [2]

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



C2. (a) En référence à la Table 22 du *Recueil de Données*, identifier **une** vitamine hydrosoluble et **une** vitamine liposoluble. Expliquer les différences de solubilité en termes de leurs structures et des forces intermoléculaires.

[4]

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

(b) Les vitamines C et D sont vitales dans un régime équilibré. Citer **une** fonction essentielle de chacune de ces vitamines et indiquer la maladie qui résulte de la carence de chacune d'elles.

[4]

vitamine C

*fonction*

.....  
.....

*maladie*

.....  
.....

vitamine D

*fonction*

.....  
.....

*maladie*

.....  
.....

**C3.** Discuter **deux** avantages liés à l'utilisation d'aliments issus d'organismes génétiquement modifiés. [2]

.....

.....

.....

.....

**Option D – Chimie de l’environnement**

**D1.** (a) Citer **deux** gaz qui contribuent à l’effet de serre. [1]

.....  
.....

(b) Expliquer de quelle manière les gaz à effet de serre entraînent le réchauffement global. [3]

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

(c) Citer **une** source de particules (poussières) liée à l’activité humaine et décrire brièvement l’effet des particules sur la température de surface de la Terre. [2]

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

**D2.** (a) À l'aide d'équations, montrer de quelle manière l'ozone subit une déplétion naturelle dans l'atmosphère. [2]

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

(b) Identifier **un** polluant qui contribue à réduire la concentration en ozone dans la haute atmosphère. Citer une source du polluant identifié. [2]

.....  
.....

(c) Les fluorocarbones et les hydrofluorocarbones sont actuellement considérés comme des alternatives à certains polluants responsables de la déplétion de la couche d'ozone. Citer **un** avantage et **un** inconvénient liés à l'utilisation de ces composés alternatifs. [2]

*avantage*

.....  
.....

*inconvénient*

.....  
.....

- D3.** (a) Les étapes initiales du traitement des eaux usées sont connues sous l'appellation d'étape primaire et étape secondaire. Pour chacune de ces étapes, décrire brièvement la nature du traitement et la substance éliminée.

[4]

*étape primaire*

.....  
.....

*substance éliminée*

.....

*étape secondaire*

.....  
.....

*substance éliminée*

.....

- (b) Citer **deux** types de substances éliminées lors du traitement tertiaire des eaux usées et expliquer de quelle manière elles sont éliminées au cours de cette étape.

[4]

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

**Option E – Les industries chimiques**

**E1.** (a) Décrire la différence structurale entre le polypropène isotactique et le polypropène atactique. Un schéma peut être utilisé pour montrer la différence.

[2]

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

(b) Citer **deux** propriétés du polypropène isotactique et expliquer brièvement comment sa structure induit ces propriétés.

[2]

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

**E2.** (a) Les propriétés du chlorure de polyvinyle, PVC, peuvent être modifiées pour répondre à une utilisation particulière. Citer la principale méthode appliquée pour modifier le PVC et préciser l'effet qu'elle a sur ses propriétés. [2]

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

(b) Citer **deux** inconvénients liés à l'utilisation de polymères tels que le polypropène et le PVC. Citer **un** inconvénient qui soit spécifique au PVC. [3]

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

**E3.** (a) Citer le procédé chimique essentiel mis en œuvre dans l'extraction du fer et de l'aluminium. [1]

.....

(b) En utilisant le fer et l'aluminium comme exemples, discuter le facteur le plus important déterminant la facilité d'extraction des métaux. [2]

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

**E4.** (a) Le fer est produit dans un haut-fourneau.

(i) Nommer et écrire la formule de la principale impureté contenue dans le minerai de fer. [1]

.....  
.....

(ii) Nommer la matière première utilisée pour éliminer cette impureté. Montrer par des équations de quelle manière elle est éliminée. [2]

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

(b) Indiquer quel est le procédé utilisé pour extraire l'aluminium à l'échelle industrielle et écrire les équations des réactions qui interviennent. [3]

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

(c) Expliquer l'utilisation de la cryolithe dans la production d'aluminium, en évoquant d'autres raisons que le coût. [2]

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



**Option F – Les combustibles et l'énergie**

**F1.** Citer **deux** caractéristiques souhaitables attendues de la part des sources d'énergie, indépendamment du fait qu'elles dégagent de l'énergie. [2]

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

**F2.** L'énergie solaire constitue une source d'énergie prometteuse.

(a) Une méthode utilisée pour capter l'énergie solaire consiste à la convertir en *biomasse*. Préciser la signification du terme biomasse. Écrire une équation pour montrer comment le glucose est produit grâce à l'énergie solaire. [3]

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

*(Suite de la question à la page suivante)*

(Suite de la question F2)

(b) L'énergie stockée dans la biomasse peut être libérée de diverses manières. Deux méthodes utilisées sont la combustion directe et la conversion en éthanol. Pour **chacune** d'elles, donner **un** avantage et **un** inconvénient.

(i) combustion directe

[2]

*avantage*

.....  
.....

*inconvénient*

.....  
.....

(ii) conversion en éthanol

[2]

*avantage*

.....  
.....

*inconvénient*

.....  
.....

(c) L'énergie solaire peut être convertie en électricité au moyen de cellules photovoltaïques. Donner **un** avantage et **un** inconvénient liés à l'utilisation de cellules voltaïques.

[2]

*avantage*

.....  
.....

*inconvénient*

.....  
.....

**F3.** De l'énergie électrique peut être produite à partir d'énergie chimique, en utilisant des piles.

- (a) (i) Expliquer le fonctionnement d'une batterie d'accumulateurs au plomb. La réponse doit inclure
- les matériaux qui constituent chacune des électrodes
  - la nature de l'électrolyte
  - les demi-équations des réactions se produisant à chaque électrode.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Identifier le type de réaction se produisant à l'électrode négative (anode) et expliquer la réponse.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) En référence à une batterie d'accumulateurs au plomb, identifier les facteurs qui influencent

- (i) la différence de potentiel produite.

[1]

.....

.....

- (ii) la puissance disponible.

[1]

.....

.....