



CHIMIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 3

Vendredi 11 mai 2007 (matin)

Numéro de session du candidat

1 heure

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

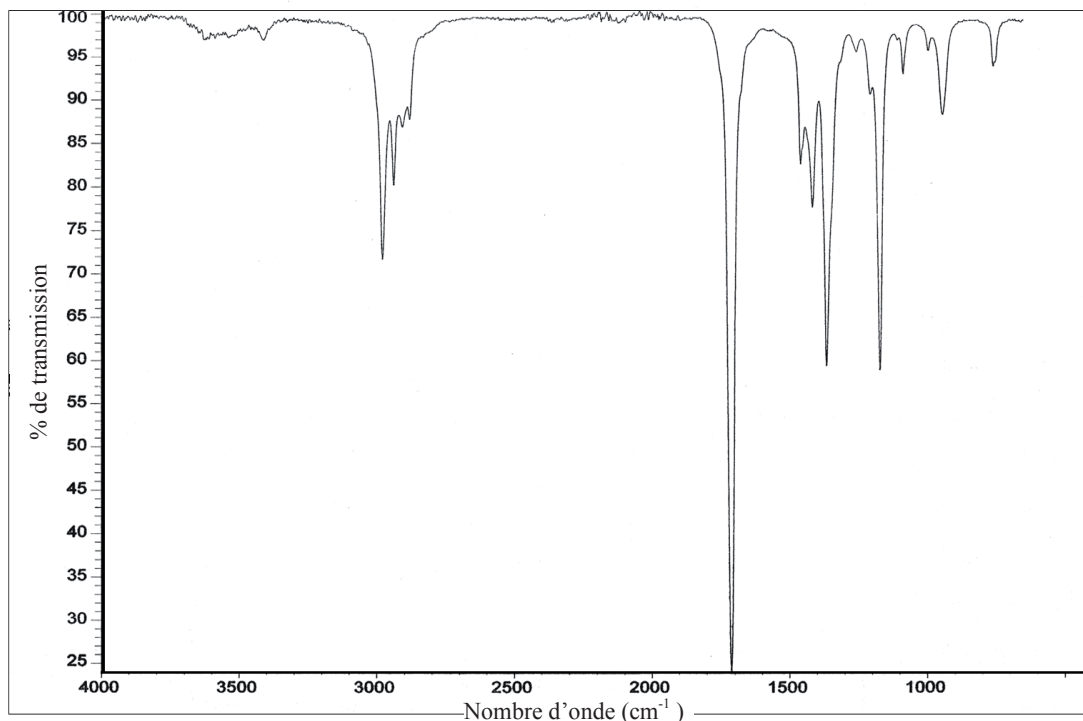
INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- Écrivez votre numéro de session dans la case ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- 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 réponse 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. Le composé A répond à la formule moléculaire C_3H_6O . Son spectre infrarouge est présenté ci-dessous.



- (a) (i) Utilisez la Table 18 du recueil de données de chimie pour citer **quatre** classes de composés qui présentent une absorption au voisinage de 1700 cm^{-1} . [1]

.....

- (ii) Parmi les classes de composés citées dans la partie (a)(i), identifiez celle qui **ne pourrait pas** répondre à la formule C_3H_6O . [1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question A1)

(b) Le spectre de masse du composé **A** présente des pics très nets correspondant aux valeurs $m/z = 15$ et 29 .

(i) Déduisez les formules des espèces responsables de chaque pic. [2]

$m/z = 15$

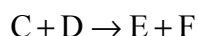
$m/z = 29$

(ii) Déduisez la structure du composé **A**. [1]

.....
.....



A2. (a) Le tableau ci-dessous présente les données cinétiques relatives à la réaction suivante



Expérience	[C] / mol dm ⁻³	[D] / mol dm ⁻³	Vitesse initiale / mol dm ⁻³ min ⁻¹
1	2,0×10 ⁻³	3,0×10 ⁻³	1,0×10 ⁻⁶
2	4,0×10 ⁻³	3,0×10 ⁻³	2,0×10 ⁻⁶
3	6,0×10 ⁻³	6,0×10 ⁻³	3,0×10 ⁻⁶

- (i) Déduisez l'ordre de la réaction par rapport à **C** et l'ordre de la réaction par rapport à **D**, en justifiant chaque cas. [4]

C

.....

.....

D

.....

.....

- (ii) Déduisez l'expression de la loi de vitesse de cette réaction. [1]

.....

.....

.....

- (iii) Calculez la constante cinétique de cette réaction, en utilisant les données de l'expérience 1 et préciser ses unités. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question A2)

- (b) Définissez le terme *demi-vie* et calculez la demi-vie pour une réaction du premier ordre ayant une constante cinétique valant $3,3 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



A3. L'acide benzoïque, C_6H_5COOH , est un acide faible.

(a) Déduisez l'équation d'ionisation de l'acide benzoïque dans l'eau. [1]

.....
.....

(b) Utilisez les informations de la Table 16 du recueil de données de chimie pour calculer une valeur de la constante de dissociation, K_a , de l'acide benzoïque. [1]

.....
.....

(c) Déduisez l'expression de la constante d'ionisation de l'acide benzoïque et utilisez cette expression pour déterminer le pH d'une solution aqueuse $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$ d'acide benzoïque. [3]

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



Option B – Les médicaments et les drogues

B1. (a) La détection de l'éthanol dans l'organisme humain peut s'opérer de plusieurs manières.

- (i) Expliquez comment fonctionne l'alco-test routier et décrivez le changement de couleur qui s'observe en cas de test positif. [2]

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

- (ii) Expliquez comment l'alcool est détecté à l'aide d'un éthylomètre. [2]

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

- (b) En utilisant la Table 21 du recueil de données de chimie identifiez **trois** composés qui sont classés dans la catégorie des dépresseurs. [2]

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



B2. Les structures de quelques stimulants sont décrites dans la Table 21 du recueil de données de chimie.

(a) Énumérez **trois** effets physiologiques des stimulants. [2]

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

(b) Comparez les structures de la caféine et de la nicotine du point de vue des groupements fonctionnels présents. [2]

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

(c) Discutez **deux** effets à court terme et **deux** effets à long terme du tabagisme, autres que ceux mentionnés dans la partie (a) de la question. [4]

effets à court terme

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

effets à long terme

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



B3. (a) Décrivez les différences entre les modes de multiplication des bactéries et des virus. [2]

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

(b) Résumez **deux** modes d'action des médicaments antiviraux. [2]

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

(c) Expliquez pourquoi un traitement efficace du SIDA à l'aide de médicaments antiviraux est difficile. [2]

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



Option C – Biochimie humaine

C1. (a) Les structures des acides aminés glycine et sérine sont représentées dans la Table 20 du recueil de données de chimie.

(i) Représentez la structure de l'un des dipeptides formés lorsqu'une molécule de glycine réagit avec une molécule de sérine. Montrez toutes les liaisons qui participent à la liaison entre les deux molécules. [2]

(ii) Exprimez le type de réaction qui a lieu et identifier les autres produits de la réaction. [1]

.....
.....

(b) La structure d'une protéine peut être analysée au moyen de la chromatographie sur papier.

(i) Décrivez le traitement qu'une protéine doit subir avant d'être soumise à une chromatographie et expliquer pourquoi ce traitement est nécessaire. [2]

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

(ii) Expliquez comment la chromatographie est utilisée pour identifier individuellement les acides aminés. [4]

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



C2. Les graisses et les huiles sont formées par la réaction d'acides gras avec le glycérol.

(a) Exprimez le nom du groupement fonctionnel formé au cours de cette réaction. [1]

.....

(b) Résumez **deux** différences structurales entre les graisses saturées et les graisses insaturées. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Expliquez pourquoi les graisses saturées ont une température de fusion supérieure à celle des graisses insaturées ayant des masses molaires moléculaires comparables. [2]

.....

.....

.....

.....



- C3. (a) Exprimez le rôle général des hormones dans l'organisme et identifier la glande qui contrôle leur production. [2]

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

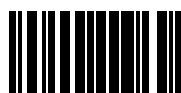
- (b) Les structures de quelques hormones sont représentées dans la Table 22 du recueil de données de chimie.

- (i) Identifiez **une** hormone ayant un squelette stéroïdien, indiquer où elle est produite et décrire brièvement son rôle spécifique dans l'organisme. [2]

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

- (ii) Identifiez **une** hormone ayant un squelette non-stéroïdien, indiquer où elle est produite et décrire brièvement son rôle spécifique dans l'organisme. [2]

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



Option D – Chimie de l'environnement

D1. L'effet de serre qui se produit naturellement peut être résumé par les étapes suivantes.

- I. Environ la moitié du rayonnement qui pénètre dans l'atmosphère terrestre est absorbé par la surface de la Terre.
- II. Le rayonnement absorbé est réémis à partir de la surface terrestre.
- III. Les gaz à effet de serre de l'atmosphère terrestre absorbent le rayonnement émis par la surface de la Terre et le renvoient vers la surface terrestre.

(a) (i) Identifiez la région du spectre dont provient la plus grande partie du rayonnement absorbé au cours de l'étape I. [1]

.....

(ii) Identifiez la région du spectre dont provient la plus grande partie du rayonnement de l'étape II. [1]

.....

(iii) Expliquez au niveau moléculaire comment les gaz à effet de serre absorbent le rayonnement dans l'étape III. [1]

.....

.....

.....

(iv) L'expression *Effet de serre amplifié* est parfois utilisée pour décrire l'effet de renforcement qu'exerce l'activité humaine sur le phénomène naturel. En référence à l'une des étapes décrites ci-dessus, expliquez pourquoi l'effet de serre pourrait s'amplifier. [2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question D1)

- (b) « Le dioxyde de carbone est le gaz à effet de serre le plus significatif ».
« Le méthane est un gaz à effet de serre plus important que le dioxyde de carbone ».
Expliquez de quelle manière ces deux propositions peuvent être considérées comme correctes. [2]

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

- (c) L'une des conséquences prédites de l'effet de serre amplifié est l'élévation du niveau des mers. Résumez **deux** processus distincts susceptibles de provoquer ce phénomène. [2]

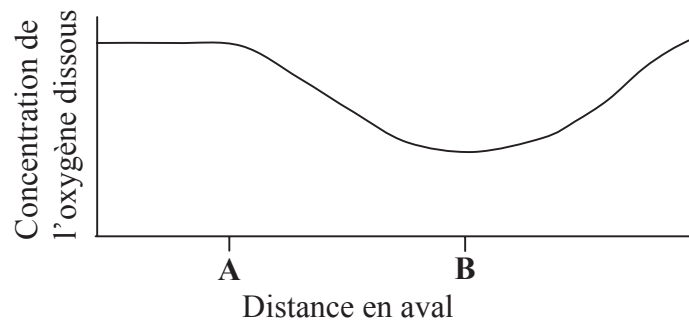
.....
.....
.....
.....



- D2.** (a) (i) Les valeurs du pH de cinq liquides valent 1,2 ; 4,2 ; 5,2 ; 6,2 et 7,2. Identifiez les **deux** valeurs qui correspondent le plus probablement au pH d'une pluie acide. [1]
-
- (ii) Identifiez un oxyde responsable des pluies acides et écrire une équation traduisant sa réaction avec l'eau. [2]
-
-
- (iii) Exprimez **deux** moyens permettant de réduire les émissions de l'oxyde identifié en (a)(ii). [2]
-
-
-
-
- (b) Résumez **un** effet des pluies acides sur
- (i) les statues de marbre. [1]
-
-
- (ii) les lacs. [1]
-
-



- D3.** Le graphique ci-dessous représente la variation de la concentration d'oxygène dissous dans le cours d'une rivière.



- (a) Expliquez la signification du terme *demande biologique en oxygène* (DBO). [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) (i) En justifiant la réponse, identifiez en quel point, **A** ou **B**, la DBO est la plus élevée. [1]

.....

.....

- (ii) Suggérez une raison qui pourrait justifier la variation de la quantité d'oxygène dissous entre les points **A** et **B**. [1]

.....

.....



Option E – Les industries chimiques

E1. (a) Énumérez **trois** facteurs à prendre en considération pour choisir le site d'une aciérie. [2]

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

(b) Identifiez **deux** matières premières qui sont mélangées au minerai de fer dans le haut-fourneau. Pour chacune d'elles, résumez le but poursuivi et écrivez une équation pour montrer ce qu'elle devient dans le haut-fourneau. [5]

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



- E2. (a) Environ 90% des produits raffinés issus du pétrole brut sont utilisés dans un but principal. Identifiez ce but et expliquer pourquoi les 10% restants sont d'une grande importance. [2]

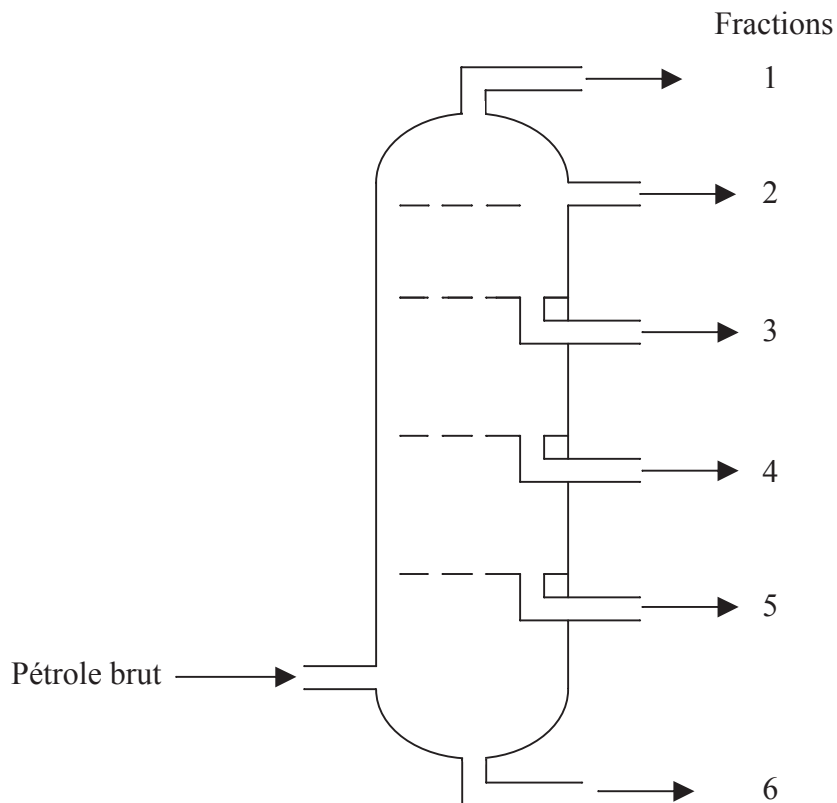
.....

.....

.....

.....

- (b) Le schéma ci-dessous représente l'installation utilisée pour raffiner le pétrole brut.



- Prédisez, en donnant une raison, quel composé, C_2H_6 ou C_8H_{18} , serait recueilli dans la fraction 2. [1]

.....

.....

- (c) Déduisez l'équation du craquage de C_8H_{18} , sachant qu'il se forme un alcène et un alcane dans le rapport 2 : 1. [1]

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



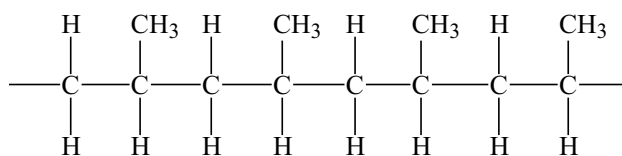
(Suite de la question E2)

- (d) Expliquez pourquoi le soufre et ses composés sont éliminés du pétrole brut et identifiez une industrie qui utilise ce soufre. [2]

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



E3. Le schéma ci-dessous représente un fragment d'un polymère.



(a) (i) Représentez la structure du monomère à partir duquel ce polymère est fabriqué. [1]

(ii) Les polymères **A** et **B** présentent tous deux la structure schématisée ci-dessus, mais la longueur moyenne de la chaîne de **A** est nettement supérieure à celle de **B**. Suggérez **deux** propriétés physiques qui seraient différentes pour **A** et pour **B**. [2]

.....

(iii) Les polymères **A** et **B** présentent tous deux des structures isotactiques. Un polymère **C** est fabriqué à partir du même monomère mais n'est pas isotactique. Exprimez le nom utilisé pour décrire cette structure différente et décrivez en quoi cette structure se distingue. [2]

.....

(b) Les polymères ont remplacé des matériaux plus traditionnels, comme les métaux ou le bois. Suggérez **une** propriété des polymères, différente dans chaque cas, qui fait des polymères des matériaux plus appropriés [2]

qu'un métal

.....

que le bois

.....



Option F – Les combustibles et l'énergie

F1. (a) Décrivez la manière dont le charbon s'est formé. [3]

.....

.....

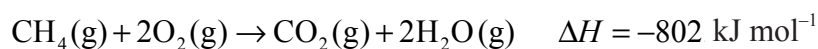
.....

.....

.....

.....

(b) Le méthane subit une combustion complète, selon la réaction suivante.



(i) Déterminez le pouvoir calorifique du méthane, en kJ g^{-1} . [1]

.....

.....

(ii) La combustion complète de 20,0 g d'un échantillon de charbon a fourni une quantité de chaleur de 610 kJ. Déterminez le pouvoir calorifique, en kJ g^{-1} , de ce charbon. [1]

.....

.....

(iii) Les données ci-dessus indiquent que le pouvoir calorifique du méthane est supérieur à celui du charbon. Exprimez **deux** autres raisons qui font du méthane un meilleur combustible que le charbon. [2]

.....

.....

.....

.....

(iv) Expliquez pourquoi le charbon continuera à être utilisé comme combustible dans le futur. [1]

.....

.....

(c) Exprimez une équation traduisant la gazéification du charbon au cours de laquelle un mélange de deux gaz inflammables est formé. [1]

.....

.....



F2. Les réactions nucléaires peuvent être classées en réactions de désintégration, de fission ou de fusion. Une réaction de désintégration typique implique la perte d'une particule alpha ou bêta par un radionucléide.

Une réaction de fission typique implique le bombardement d'un noyau instable par des neutrons, pour conduire à la formation de deux noyaux plus petits et à l'émission de neutrons supplémentaires.

Une réaction typique de fusion implique la combinaison de deux petits noyaux pour former un noyau plus gros.

(a) Déduisez une équation nucléaire pondérée, dans laquelle figurent le numéro atomique et le nombre de masse de chaque espèce, pour chacun des exemples suivants.

(i) La désintégration du radium-226, pour former du radon-222. [1]

.....

(ii) La fission de l'uranium-235, pour former du lanthane-145 et du brome-88. [1]

.....

(iii) La fusion d'un noyau d'hydrogène ordinaire avec ^2H , pour former un noyau d'hélium. [1]

.....

(b) Comparez le comportement des particules alpha et bêta dans un champ électrique. [2]

.....

(c) La demi-vie de l'isotope actinium-225 est de 10 jours. Déterminez la quantité de cet isotope qui reste lorsqu'un échantillon de 0,40 g a subi une désintégration pendant 40 jours. [2]

.....



F3. Comparez les manières dont les maisons peuvent être chauffées en utilisant l'énergie solaire.
La réponse doit faire référence à :

- la distinction entre le chauffage solaire actif et passif ;
- la conversion directe et indirecte d'énergie solaire en électricité.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

