



CHIMIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 3

Vendredi 9 mai 2008 (matin)

Numéro de session du candidat

1 heure

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

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

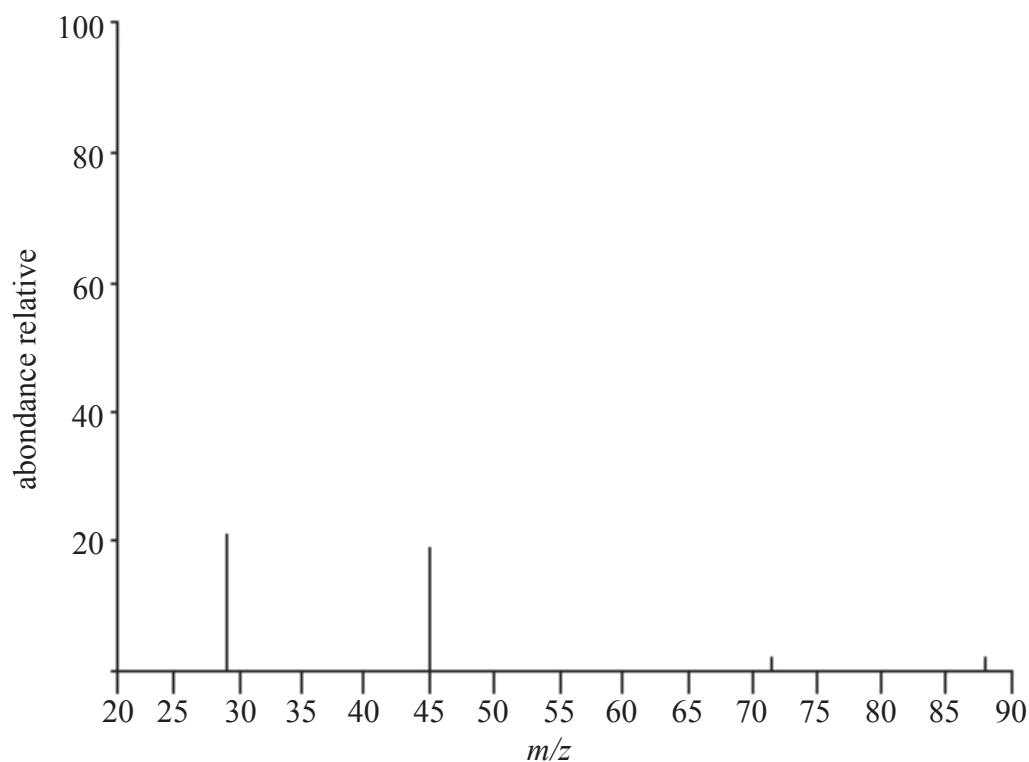
- Écrivez votre numéro de session dans la case ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions de deux des options dans les espaces prévus à cet effet. Vous pouvez rédiger vos réponses sur des feuilles de réponses supplémentaires. Écrivez votre numéro 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. Un composé **M**, répondant à la formule moléculaire $C_4H_{10}O$, a subi une oxydation pour former un composé **N**, puis une oxydation supplémentaire qui conduit à un composé acide **P**, par chauffage à reflux en présence de dichromate (VI) de potassium en milieu acide.

Le graphique ci-dessous représente un spectre de masse simplifié du composé **P**.



[Source: D Parla *et al*, *Introduction to Spectroscopy: A Guide for Students of Organic Chemistry*, Saunders College Publishing (1979)]

(a) (i) Déduire la masse moléculaire relative du composé **P**. [1]

.....

(ii) Suggérer la formule de chacun des ions fragments correspondant aux pics situés aux valeurs de m/z 29 et 45. [2]

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question A1)

- (b) Le spectre RMN ^1H de **P** présente quatre pics dont les aires sont dans le rapport 3:2:2:1. Déduire la formule de structure de **P** en donnant une raison pour justifier le choix. [2]

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

- (c) Le composé **N** est un aldéhyde, dont la masse moléculaire relative vaut 72. Déduire la formule de structure de **N** et, dans son spectre RMN ^1H , prédire le nombre de pics et le rapport des aires comprises sous les pics. [3]

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

- (d) (i) Exprimer les informations qui peuvent être déduites du spectre infrarouge d'un composé. [1]

.....
.....

- (ii) En utilisant la Table 18 du Recueil de Données, expliquer comment la spectroscopie infrarouge pourrait permettre d'opérer la distinction entre les composés **N** et **P**. [2]

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



A2. (a) À l'aide d'un schéma, décrire la structure du benzène. [2]

(b) Exprimer **deux** éléments différents de preuves, chimiques ou physiques, en faveur de cette structure du benzène. [2]

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

A3. (a) La formule $C_5H_{11}I$ représente plusieurs isomères. Donner les formules de structure d'un halogénoalcane primaire et d'un halogénoalcane tertiaire qui répondent à cette formule.

(i) primaire [1]

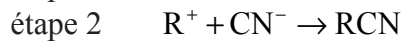
(ii) tertiaire [1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question A3)

- (b) Un halogénoalcane tertiaire, RI, réagit avec CN^- selon un mécanisme en deux étapes, comme illustré ci-dessous.



- (i) Définir le terme *étape déterminante de la vitesse* et identifier cette étape dans le mécanisme ci-dessus. [2]

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

- (ii) Exprimer la molécularité du mécanisme ci-dessus. [1]

.....



Option B – Les médicaments et les drogues

B1. (a) Nommer l'acide présent dans le suc gastrique de l'estomac. [1]

.....
.....

(b) L'hydrogénocarbonate de sodium peut servir à traiter une indigestion. Écrire une équation pour montrer son action. [1]

.....
.....

(c) Certains antiacides contiennent des alginates. Expliquer brièvement comment les alginates contribuent à lutter contre les brûlures d'estomac. [2]

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

(d) Expliquer pourquoi on ajoute de la diméthicone aux antiacides. [1]

.....
.....



B2. Les structures de la morphine, de la codéine et de l'héroïne sont représentées dans la Table 21 du Recueil de Données.

(a) Exprimer le type de réaction chimique qui permet de convertir la morphine en héroïne semi-synthétique. [1]

.....
.....

(b) Exprimer la différence structurale entre les molécules de morphine et de codéine. [1]

.....
.....

(c) Exprimer l'avantage majeur et l'inconvénient majeur liés à l'utilisation de la morphine comme analgésique. [2]

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

(d) Résumer **deux** types différents de problèmes sociaux associés à l'abus d'héroïne. [2]

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



B3. (a) (i) Nommer le type de drogues qui accroissent l'acuité mentale. [1]

.....
.....

(ii) Expliquer le terme *drogue sympathomimétique*. [1]

.....
.....

(b) Nommer la drogue sympathomimétique présente dans la fumée du tabac. Résumer de ses effets à court et à long termes. [3]

nom
effets à court terme
.....
effets à long terme
.....

(c) Identifier **deux** différences structurales entre l'amphétamine et l'hormone à laquelle elle est chimiquement apparentée. [2]

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

(d) (i) Exprimer l'effet de la caféine sur le système urinaire. [1]

.....
.....

(ii) Identifier le groupement fonctionnel qui est à la fois présent dans la caféine et dans la nicotine. [1]

.....
.....



Option C – Biochimie humaine

C1. (a) Les protéines, les hydrates de carbone et l'eau sont des constituants importants d'un régime équilibré. Nommer **trois** autres types de nutriments nécessaires pour assurer une alimentation équilibrée. [2]

.....
.....

(b) L'étiquette d'une boîte de céréales pour le petit déjeuner indique qu'une portion de 28,0 g représente un apport calorique de 418 kJ. Déterminer l'augmentation de température de 100 g d'eau chauffée par la combustion complète de 1,00 g de ces céréales. [3]

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



C2. (a) Nommer le type de composé formé lorsqu'un acide carboxylique réagit avec le glycérol (propane-1,2,3-triol) pour former des graisses. [1]

.....
.....

(b) L'acide stéarique et l'acide linoléique sont des acides gras qui ont tous les deux 18 atomes de carbone dans leur structure moléculaire. [1]

(i) La température de fusion de l'acide stéarique ($M_r = 284$) est supérieure à celle de l'acide linoléique ($M_r = 280$). Suggérer la différence dans les structures de ces deux molécules qui est responsable de la différence de leurs températures de fusion.

.....
.....

(ii) Expliquer comment cette différence a pour conséquence que la température de fusion de l'acide linoléique est inférieure à celle de l'acide stéarique. [2]

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

(c) Déterminer la masse d'iode, I_2 , qui réagit avec une mole d'acide linoléique. [2]

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



C3. La structure du rétinol (vitamine A) est représentée dans la Table 22 du Recueil de Données.

(a) Identifier **deux** groupements fonctionnels présents dans le rétinol. [2]

.....
.....

(b) Exprimer et expliquer si le rétinol est liposoluble ou hydrosoluble. [2]

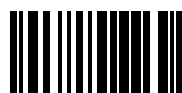
.....
.....
.....

(c) (i) Nommer la substance photosensible dérivée du rétinol qui est présente dans les bâtonnets de l'œil et expliquer sa fonction. [3]

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

(ii) Nommer **deux** maladies associées à une carence en rétinol. [2]

.....
.....



Option D – Chimie de l’environnement

D1. (a) CO_2 et N_2O sont tous deux considérés comme des gaz à effet de serre. Pour chacun de ces gaz, exprimer **une** source naturelle majeure et **une** source majeure liée aux activités humaines. [4]

CO_2

.....
.....

N_2O

.....
.....

(b) Exprimer **une** raison, différente pour chaque gaz, pour laquelle CO_2 et N_2O sont considérés comme les principaux contributeurs à l’effet de serre. [2]

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

(c) Des quantités croissantes de gaz à effet de serre dans l’atmosphère contribuent au réchauffement global de la planète. Discuter les effets du réchauffement global sur l’environnement. [3]

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



D2. Une pluie acide peut être définie comme une pluie dont le pH est inférieur à 5,6.

(a) Identifier un acide qui trouve son origine dans la combustion du charbon. [1]

.....
.....

(b) Écrire les équations qui montrent comment cet acide est formé. [2]

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

(c) Suggérer comment la production d'acide formé lors de la combustion du charbon pourrait être réduite. [2]

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



D3. (a) L'eutrophisation des lacs résulte des apports d'engrais, d'eaux usées et de détergents dans leurs eaux. Décrire ce qui se produit au cours de l'eutrophisation. [4]

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

(b) Discuter l'effet de la chaleur sur l'oxygène dissous et sur le métabolisme dans un lac. [2]

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



Option E – Les industries chimiques

E1. (a) Lors de la production du fer, on ajoute de la chaux et du coke dans le haut-fourneau. Pour chacune de ces matières premières, exprimer sa fonction et écrire une équation pour illustrer cette fonction. [4]

Chaux

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

Coke

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

(b) Expliquer comment le fer produit dans un haut-fourneau est converti en acier. [4]

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



E2. (a) Expliquer pourquoi, dans l'industrie, on utilise du carbone (du coke) pour réduire l'oxyde de fer (III), mais pas pour réduire l'oxyde d'aluminium. [2]

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

(b) Expliquer pourquoi on utilise de la cryolithe dans l'électrolyse de l'oxyde d'aluminium. [2]

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

(c) (i) Nommer le matériau utilisé comme électrodes lors de l'électrolyse de l'oxyde d'aluminium. [1]

.....
.....

(ii) Écrire **une** équation de la réaction qui se produit à chacune des électrodes. [2]

électrode positive (anode)

.....
.....

électrode négative (cathode)

.....
.....

(iii) Expliquer pourquoi l'anode est remplacée régulièrement. [1]

.....
.....



E3. (a) Décrire la manière dont le procédé de fabrication du polyuréthane est modifié pour produire de la mousse de polyuréthane. Exprimer **deux** propriétés physiques qui résultent de ce procédé de fabrication. [2]

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

(b) Discuter **deux** inconvénients liés à l'utilisation du polyuréthane. [2]

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



Option F – Les combustibles et l'énergie

F1. Énumérer **trois** caractéristiques souhaitables d'une source d'énergie. [3]

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

F2. (a) Écrire les équations des réactions qui se produisent à chacune des électrodes et l'équation-bilan pour la pile à combustible alcaline hydrogène – oxygène. [3]

électrode négative (anode)

électrode positive (cathode)

équation-bilan

(b) La batterie d'accumulateurs au plomb est utilisée dans les véhicules automobiles.

(i) Écrire les équations qui se produisent à chaque électrode lorsque la batterie se décharge. [2]

électrode négative (anode)

électrode positive (cathode)

(ii) Expliquer pourquoi certaines batteries d'accumulateurs au plomb nécessitent un appoint d'eau après un certain temps d'utilisation. [1]

.....
.....



F3. (a) Discuter comment les miroirs paraboliques sont utilisés pour convertir l'énergie solaire en énergie électrique. [3]

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

(b) Exprimer **deux** inconvénients liés à l'utilisation de miroirs paraboliques plutôt que des cellules photovoltaïques pour produire de l'énergie électrique à partir d'énergie solaire. [2]

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

(c) Le processus de la photosynthèse est un procédé naturel de conversion de l'énergie solaire en d'autres formes d'énergie. Écrire l'équation du processus de la photosynthèse et énumérer **deux** utilisations du produit organique obtenu lors de la photosynthèse. [2]

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



F4. Discuter la manière dont l'éthanol et le biogaz peuvent être produits à partir de la biomasse et comment ils peuvent être convertis en énergie.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

