



22086121



CHIMIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 3

Vendredi 9 mai 2008 (matin)

1 heure 15 minutes

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(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 réponses que vous avez utilisé 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 B – Les médicaments et les drogues

B1. 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]

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



B2. (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 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]

.....
.....



B3. (a) Les structures de plusieurs drogues/médicaments sont représentées dans la Table 21 du Recueil de Données. Identifier le médicament qui existe sous forme d'un complexe métallique et nommer la maladie qui est traitée à l'aide de ce médicament. Représenter la structure de l'isomère qui est **dépourvu** d'action curative. [3]

.....
.....

(b) La thalidomide était un médicament efficace pour traiter les symptômes de malaises matinaux au cours de la grossesse. Cependant, ce médicament était aussi responsable de malformations chez le fœtus. Expliquer, en référence à la structure de ce médicament, pourquoi il pouvait causer ces effets très différents. [4]

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

(c) Expliquer ce que l'on entend par *chimie combinatoire*. [3]

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



Option C – Biochimie humaine

C1. (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.

(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. [1]

.....
.....

(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]

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



C2. 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]

.....
.....



C3. (a) Expliquer l'action des inhibiteurs compétitifs sur les réactions enzymatiques et exprimer comment leur action est modifiée par une augmentation de la concentration en substrat. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Expliquer de quelle manière la présence de composés au mercure dans l'alimentation d'un individu peut affecter l'activité enzymatique des cellules. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(c) Identifier le type d'enzyme utilisé dans les détergents biologiques et résumer son mode d'action. [2]

.....

.....

.....

.....



Option D – Chimie de l’environnement

D1. (a) CO₂ et N₂O 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]

CO₂

.....
.....

N₂O

.....
.....

(b) Exprimer **une** raison, différente pour chaque gaz, pour laquelle CO₂ et N₂O 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) Énumérer **trois** types majeurs de polluants chimiques toxiques dans l'eau. [2]

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

(b) La présence de nitrates dans l'eau potable représente une préoccupation grandissante. Décrire **deux** sources de nitrates dans l'eau potable et **deux** effets possibles sur la santé humaine. [4]

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



D4. Discuter comment les inversions thermiques se forment et leur effet sur la santé humaine. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



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) 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]

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

E3. Le silicium pur est nécessaire à la fabrication de nombreux composants électriques. Décrire l'extraction et la purification du silicium à partir de la silice, SiO₂. [4]

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



E4. Discuter le mécanisme radicalaire impliqué dans le craquage thermique et le mécanisme ionique impliqué dans le craquage catalytique. La réponse doit faire référence aux conditions et comporter des équations.

[9]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Option F – Les combustibles et l’énergie

F1. Énumérer **deux** caractéristiques souhaitables d’une source d’énergie. [2]

.....

.....

.....

.....

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. (a) Un excès ou un déficit de neutrons peut être responsable de la radioactivité d'un noyau. Prédire un mode possible de désintégration des isotopes ${}^{67}_{29}\text{Cu}$ et ${}^{147}_{62}\text{Sm}$ et écrire les équations nucléaires qui illustrent ce mode de désintégration. [4]

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

(b) La demi-vie de l'isotope le plus répandu de l'uranium, ${}^{238}\text{U}$, est de $4,47 \times 10^9$ années. Calculer le temps nécessaire pour que l'activité d'un échantillon soit réduite à 15 % de sa valeur initiale. [2]

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

F5. Les déchets nucléaires peuvent être classés en déchets de haute activité et en déchets de faible activité. Décrire les caractéristiques de chaque type de déchets et exprimer **une** source de chacun des types de déchets. [4]

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



Option G – Chimie analytique moderne

G1. (a) Identifier une technique analytique appropriée à chacun des cas présentés ci-dessous.

(i) Déterminer la concentration des ions cuivre dans un échantillon d'eau. [1]

.....
.....

(ii) Mesurer le degré d'insaturation d'une huile. [1]

.....
.....

(iii) Détecter des drogues/médicaments dans l'urine d'un athlète. [1]

.....
.....

(b) Résumer comment la RMN ¹H est utilisée dans les scanners pour produire une image du corps humain. [2]

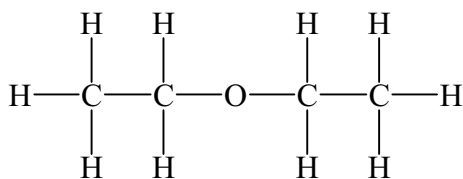
.....
.....
.....
.....

(c) Distinguer entre des spectres d'émission et d'absorption en résumant comment chacun est produit. [4]

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



G2. On a demandé à un élève de prévoir le spectre RMN ^1H de l'éthoxyéthane, dont la structure est la suivante.



(a) Déduire le nombre d'environnements différents pour les atomes d'hydrogène dans l'éthoxyéthane. [1]

.....

(b) À l'aide de la Table 19 du Recueil de Données et de la structure de l'éthoxyéthane donnée ci-dessus, prédire, pour chaque environnement:

(i) le déplacement chimique en ppm; [2]

CH_3

CH_2

(ii) le rapport des aires comprises sous chaque pic; [1]

.....

(iii) la démultiplication des pics. [2]

CH_3

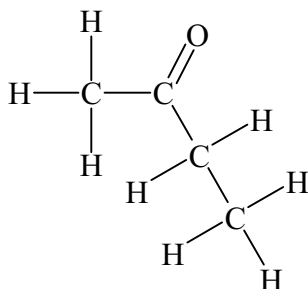
CH_2

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G2)

- (c) La molécule de la butanone est représentée ci-dessous. Exprimer **une** caractéristique du spectre NMR ^1H de la butanone qui le différencie du spectre de l'éthoxyéthane. [1]



.....
.....

- (d) Tous les spectres RMN ^1H présentent un pic à 0 ppm. Identifier la substance qui produit ce pic et citer sa fonction. [2]

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

- (e) Identifier et rendre compte de **deux** différences dans les spectres infrarouges de l'éthoxyéthane et de la butanone. [2]

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



G3. (a) En utilisant la molécule d'eau comme exemple et en illustrant par des schémas, décrire ce qui se produit au niveau moléculaire lors de l'absorption d'une radiation infrarouge. [4]

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

(b) Exprimer la relation mathématique entre le nombre d'onde et la longueur d'onde. [1]

.....
.....



Option H – Chimie organique approfondie

H1. Un test courant permettant d'identifier les cétones et les aldéhydes implique l'utilisation de la 2,4-dinitrophénylhydrazine.

(a) En représentant la 2,4-dinitrophénylhydrazine sous la forme X–NH–NH₂, écrire l'équation de sa réaction avec la propanone. [2]

(b) Nommer le type de réaction qui s'est produit à la question (a). [1]

.....
.....

(c) Expliquer comment le produit de la réaction qui s'est produite à la question (a) permettrait de distinguer la propanone du propanal. [1]

.....
.....



H2. Le butan-1-ol peut subir une réaction d'élimination pour former un alcène.

(a) Exprimer les conditions nécessaires pour effectuer cette réaction. [1]

.....
.....

(b) Donner le mécanisme de la déshydratation du butan-1-ol, en utilisant des flèches courbes pour représenter le mouvement des paires électroniques. [5]

(c) Expliquer pourquoi un alcool tertiaire subit plus facilement une déshydratation qu'un alcool primaire. [2]

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



H3. (a) On chauffe séparément les trois composés suivants, en présence d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.

- A. le 1-chlorobutane
- B. le 2-chlorométhylpropane
- C. le chlorobenzène

Énumérer ces composés dans l'ordre décroissant de leur facilité d'hydrolyse (le composé qui s'hydrolyse le plus facilement sera placé en premier). Expliquer le choix opéré. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Au lieu d'utiliser la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium comme réactif, on a fait réagir le 2-chlorométhylpropane avec une solution aqueuse d'ammoniac. Exprimer et expliquer comment la vitesse de la réaction peut être comparée à la vitesse de la réaction correspondante envisagée à la question (a). [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Expliquer pourquoi le 2-chlorométhylpropane ne réagit pas selon un mécanisme S_N2 . [1]

.....

.....

.....

.....



H4. Une raison de la réduction de l'utilisation des chloroalcanes est due à leur effet sur la couche d'ozone. Décrire, en illustrant par des équations, comment des réactions en phase gazeuse impliquant des chloroalcanes affectent la concentration en ozone de l'atmosphère. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

H5. En utilisant les données de la Table 16 du Recueil de Données, expliquer la différence entre les valeurs des pK_a des composés suivants. [3]

- A. L'acide chloroéthanoïque et l'acide éthanoïque
- B. L'acide chloroéthanoïque et l'acide trichloroéthanoïque
- C. L'acide chloroéthanoïque et l'acide iodoéthanoïque.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

