



22136121

**CHIMIE**  
**NIVEAU SUPÉRIEUR**  
**ÉPREUVE 3**

Vendredi 17 mai 2013 (matin)

1 heure 15 minutes

Numéro de session du candidat

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

Code de l'examen

2	2	1	3	-	6	1	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

**INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS**

- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions de deux des options.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Un exemplaire non annoté du *Recueil de Données de Chimie* est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est [50 points].



0144

**Option A — Chimie analytique moderne**

**A1.** La chromatographie sur papier est une méthode simple utilisée pour séparer et identifier les constituants d'un mélange. Pour faciliter l'identification, le facteur de rétention,  $R_f$ , d'un constituant non connu peut être comparé aux valeurs  $R_f$  d'échantillons purs des constituants éventuels.

(a) Exprimez la signification du terme *facteur de rétention*. [1]

.....  
.....

(b) Expliquez pourquoi la valeur du facteur de rétention du même constituant peut être très différente si l'on utilise des solvants (éluants) différents pour la phase mobile. [2]

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

(c) Si les constituants du mélange sont colorés, alors ils peuvent être vus à l'œil nu. Décrivez **deux** manières différentes de développer un chromatogramme si les constituants sont incolores. [2]

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



A2. (a) Décrivez la fonction des composants suivants durant le fonctionnement d'un spectromètre infrarouge à double faisceau.

(i) Le monochromateur. [1]

.....  
.....

(ii) Les miroirs tournants. [1]

.....  
.....

(iii) Le photomultiplicateur (photodiode). [1]

.....  
.....

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



(Suite de la question A2)

(b) Les composés organiques contenant une double liaison carbone-carbone, (C=C), absorbent les rayons infrarouges dans la région 1610–1680  $\text{cm}^{-1}$ .

(i) Résumez les raisons pour lesquelles les composés contenant des liaisons C=C absorbent les rayons infrarouges. [2]

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

(ii) Expliquez pourquoi des composés différents contenant des liaisons C=C absorbent les rayons infrarouges à des nombres d'ondes légèrement différents. [1]

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



**A3.** Les structures de certains pigments naturels et de trois agents de conservation sont indiquées dans le Tableau 22 du Recueil de Données.

(a) Expliquez pourquoi tous les pigments naturels énumérés (anthocyanines, carotènes et porphyrines) sont colorés alors que les trois agents de conservation (2-BHA, 3-BHA et BHT) ne le sont pas. [3]

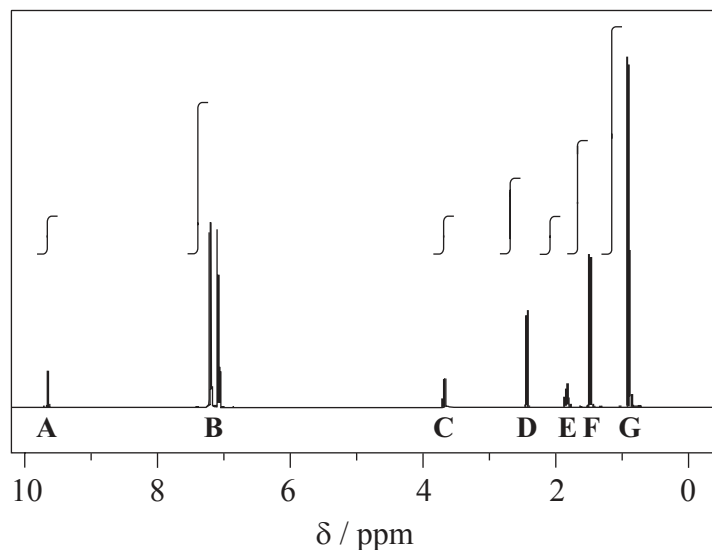
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(b) Quand le cation flavylum est placé dans une solution alcaline, la structure se transforme en une base quinoïdale. Expliquez pourquoi la couleur vire du rouge au bleu. [1]

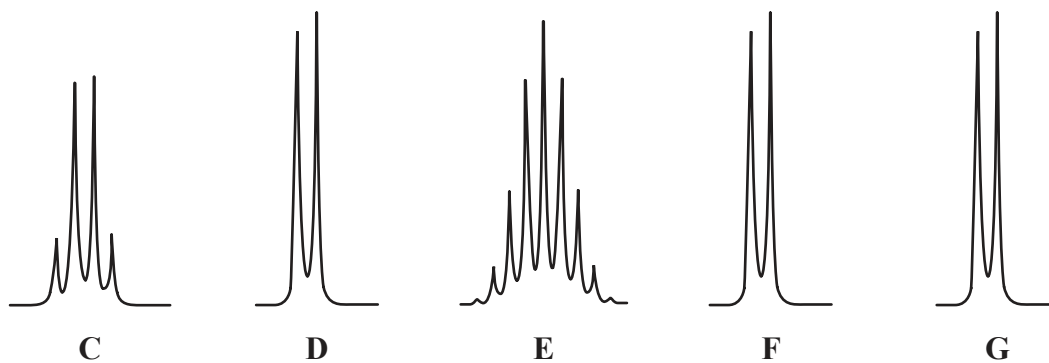
.....  
.....  
.....



- A4. (a) Le spectre RMN  $^1\text{H}$  de l'un des composés intermédiaires formés durant la synthèse de l'analgésique ibuprofène est représenté ci-dessous. Les pics légendés de **A** à **G** ne sont pas complètement déployés pour montrer la multiplicité mais le tracé d'intégration est fourni pour chaque pic.



Le pic légendé **A** est un singulet. Les deux pics légendés **B**, centrés à 7,1 ppm, sont causés par les quatre atomes d'hydrogène du cycle benzénique. Les expansions pour montrer la multiplicité des cinq autres pics sont représentées ci-dessous.

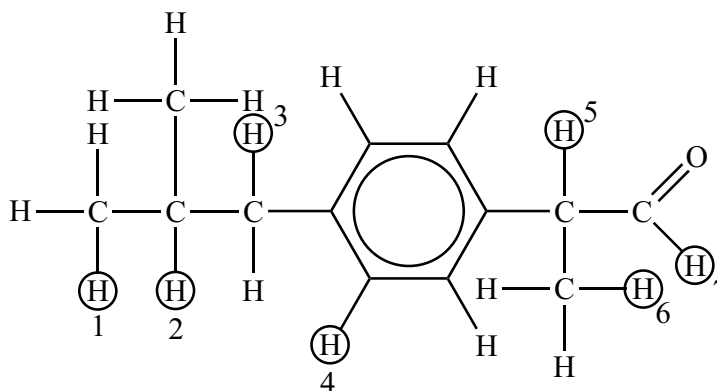


(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question A4)

La structure du composé intermédiaire est indiquée ci-dessous, et sept des atomes d'hydrogène sont légendés.



Déduisez quels sont les atomes d'hydrogène légendés qui sont responsables (entièrement ou en partie) pour chacun des pics et complétez le tableau. [6]

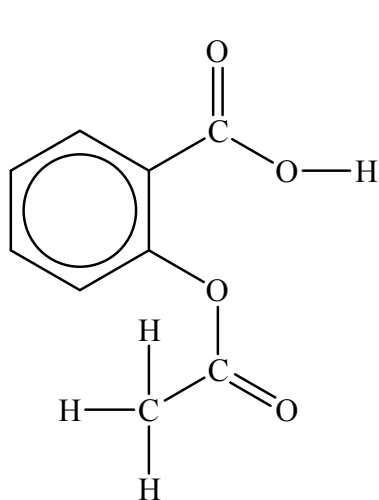
Pic	Atome d'hydrogène responsable
A	
B	4
C	
D	
E	
F	
G	

(Suite de la question à la page suivante)

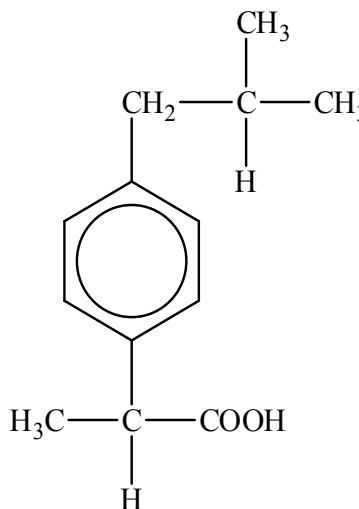


(Suite de la question A4)

(b) L'aspirine est un autre analgésique. Les structures de l'aspirine et de l'ibuprofène sont :



Aspirine



Ibuprofène

(i) Exprimez le nombre de pics dans le spectre RMN<sup>1</sup>H de l'aspirine (**ignorez** les pics causés par les atomes d'hydrogène du cycle benzénique et par l'échantillon de référence). [1]

.....

(ii) Décrivez la multiplicité pour chacun des pics indiqués en (b) (i). [1]

.....  
 .....

(Suite de la question à la page suivante)





*(Suite de la question A4)*

(iii) Exprimez en quoi les spectres infrarouges de l'aspirine et de l'ibuprofène diffèreront dans la région  $1700-1750\text{ cm}^{-1}$ .

[2]

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



0944

**Tournez la page**

**Option B — Biochimie humaine**

**B1.** Les lipides jouent un rôle significatif dans la nutrition humaine et ils ont de nombreuses fonctions biologiques importantes. Les triglycérides constituent un type de lipide.

Le Tableau 22 du Recueil de Données illustre les formules de certains acides gras.

- (a) (i) L'huile d'olive contient un triglycéride (trioléate de glycérile) qui, par hydrolyse, donne du propane-1,2,3-triol (glycérol) et de l'acide oléique.

Déduisez l'équation pour cette réaction. Vous pouvez utiliser la lettre R pour représenter les chaînes d'hydrocarbures. [3]

- (ii) Calculez l'indice d'iode pour l'acide oléique ( $M_r$  de l'acide oléique = 282,52). [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



(Suite de la question B1)

- (b) (i) L'acide linoléique et l'acide stéarique ont des masses moléculaires similaires. Expliquez pourquoi l'acide linoléique a un point de fusion beaucoup plus bas que l'acide stéarique. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) L'acide linoléique et l'acide linoléique font partie de la classe des acides gras essentiels. Exprimez l'importance de ces acides gras dans le régime alimentaire de l'humain. [1]

.....

.....

.....



**B2.** La papaïne est une protéine globulaire qui est présente dans la papaye. Une partie de la séquence de sa chaîne polypeptidique est Gly–Cys–Val–Gly.

- (a) Les protéines comme la papaïne sont formées par des réactions de condensation de 2-aminoacides.

En vous référant au Tableau 19 du Recueil de Données, dessinez les formules structurales des **deux** dipeptides formés par la réaction de la glycine avec la cystéine. [2]

- (b) Dans l'analyse des protéines, des mélanges d'acides aminés ayant des points isoélectriques différents peuvent être séparés en utilisant l'électrophorèse.

- (i) Décrivez les caractéristiques essentielles de l'électrophorèse. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



(Suite de la question B2)

- (ii) L'arginine, la cystéine et la glycine subissent une électrophorèse à pH 6,0. Déduisez quel acide aminé se dirige vers l'électrode positive (anode). [1]

.....

**B3.** (a) La respiration est le processus par lequel des molécules riches en énergie, telles que le glucose, sont dégradées pour fournir de l'énergie aux cellules. Le glucose est converti en ions pyruvate qui peuvent ensuite se dégrader aérobiquement ou anaérobiquement.

- (i) Comparez la respiration aérobie et la respiration anaérobie dans l'organisme humain en termes des produits formés et de la nature redox de la réaction des ions pyruvate. [3]

	<b>Produits formés</b>	<b>Nature redox de la réaction des ions pyruvate (oxydation ou réduction)</b>
Respiration aérobie		
Respiration anaérobie		

- (ii) Exprimez laquelle, de la respiration aérobie ou de la respiration anaérobie, a le plus grand rendement énergétique. [1]

.....

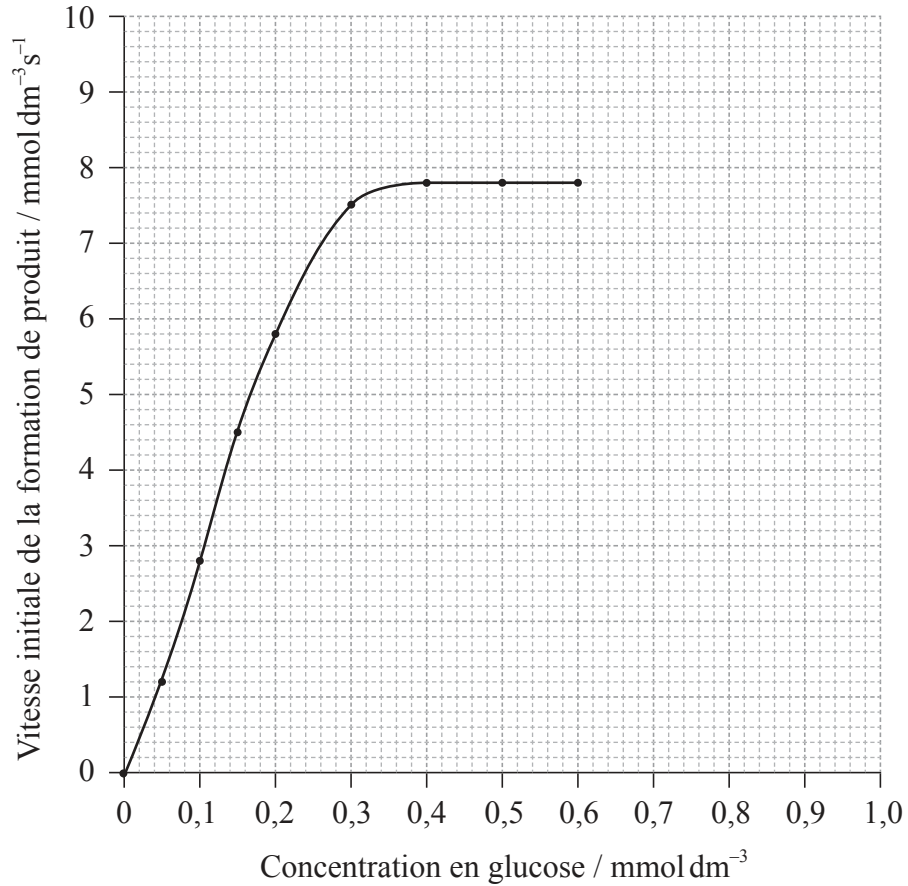
(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question B3)

- (b) L'enzyme hexokinase catalyse une des réactions initiales entre le glucose et l'adénosine triphosphate (ATP) durant le processus de la glycolyse.

Le graphique ci-dessous montre comment la vitesse de cette réaction catalysée par l'enzyme change à mesure que la concentration en glucose augmente.



- (i) À partir du graphique, déterminez la  $V_{\max}$  et la constante de Michaelis,  $K_m$ . [2]

$V_{\max}$ :	.....
$K_m$ :	.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question B3)

- (ii) Expliquez pourquoi une valeur **faible** de  $K_m$  est significative. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Exprimez et expliquez l'effet d'un inhibiteur compétitif sur la valeur de  $K_m$ . [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Option C — La chimie dans l'industrie et la technologie**

**C1. (a)** Le principal minéral utilisé pour produire de l'aluminium par électrolyse est la bauxite. La bauxite est principalement de l'hydroxyde d'aluminium, et elle contient de l'oxyde de fer(III) et de l'oxyde de titane(IV) comme impuretés.

(i) Expliquez comment on obtient de l'oxyde d'aluminium pur à partir de la bauxite. [3]

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

(ii) Expliquez pourquoi on ajoute de l'hexafluoroaluminate de sodium,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ , (cryolite) à l'oxyde d'aluminium avant d'effectuer l'électrolyse pour produire de l'aluminium. [1]

.....  
.....

(iii) Exprimez les demi-équations des réactions qui ont lieu au niveau des électrodes positive et négative durant la production d'aluminium par électrolyse. [2]

Électrode positive (anode) :  
.....  
Électrode négative (cathode) :  
.....

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





(Suite de la question C1)

- (b) Avant l'introduction de la méthode électrolytique de Hall et Héroult dans les années 1880, il était très difficile d'obtenir l'aluminium métallique à partir de ses minerais. Suggérez **un** moyen qui permettait de l'obtenir. [1]

.....

.....

- (c) La production d'aluminium par électrolyse à l'échelle mondiale a un énorme impact sur le réchauffement de la planète. Suggérez **deux** façons différentes par lesquelles le procédé augmente la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. [2]

.....

.....

.....

.....



C2. (a) Distinguez un catalyseur *homogène* d'un catalyseur *hétérogène*. [1]

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

(b) Mis à part le coût, exprimez **un** avantage et **un** inconvénient de l'utilisation d'un catalyseur homogène plutôt qu'un catalyseur hétérogène. [2]

Avantage :  
.....  
.....

Inconvénient :  
.....  
.....

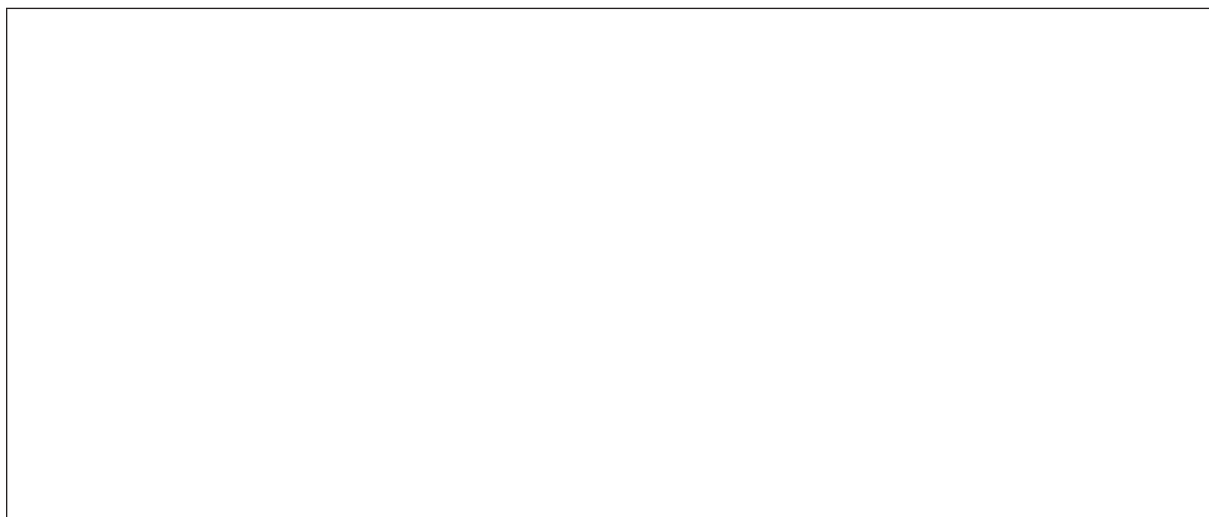
(c) Mis à part la sélectivité et le coût, énumérez **trois** facteurs qui doivent être pris en compte lors du choix d'un catalyseur pour un procédé industriel particulier. [3]

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

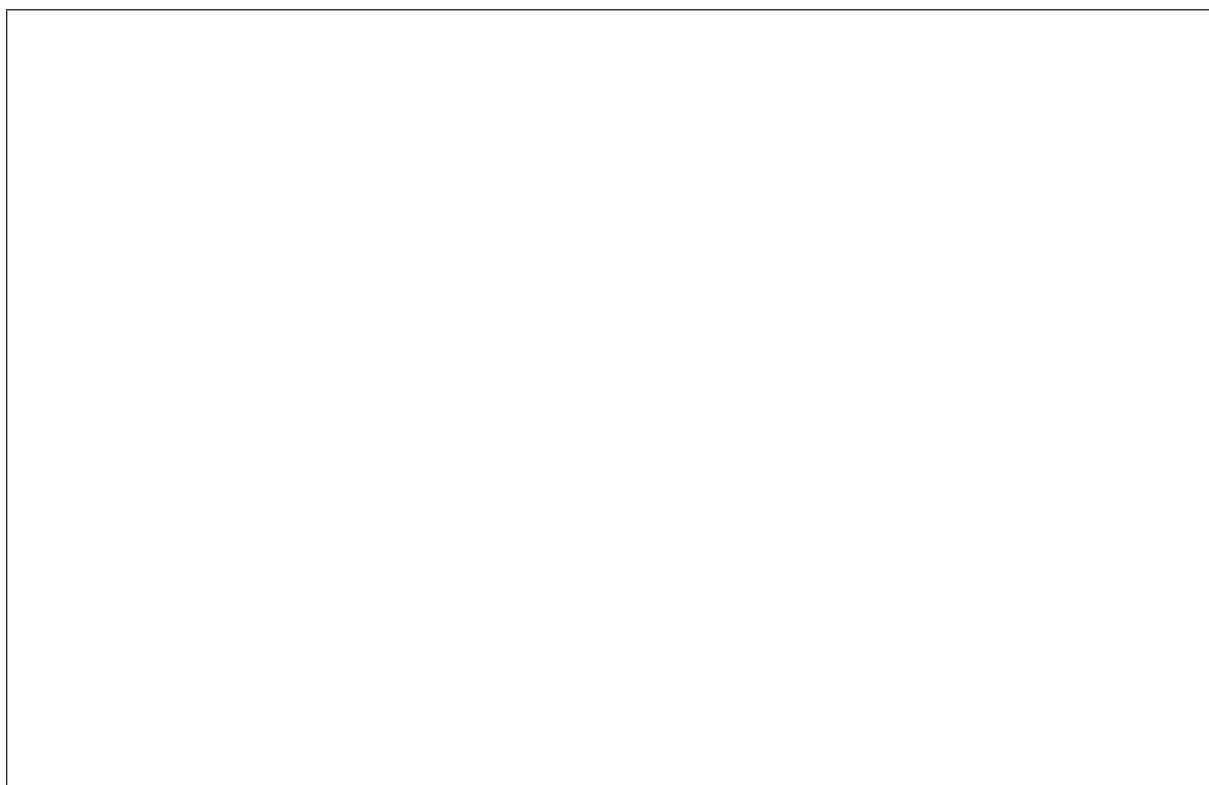


**C3.** (a) Le phénol et le méthanal peuvent réagir en la présence d'un acide ou d'un produit chimique alcalin pour former une matière plastique phénol-méthanal. La première étape est la réaction d'une molécule de phénol avec une molécule de méthanal.

(i) Dessinez les structures des **deux** produits organiques différents qui peuvent être formés durant la première étape de cette réaction. [2]



(ii) Exprimez l'équation de la réaction de l'**un** des produits organiques identifiés en (a) (i) avec une autre molécule de phénol. [2]



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



(Suite de la question C3)

- (iii) Expliquez comment la réticulation peut se produire pour former une structure tridimensionnelle dans les matières plastiques phénol-méthanal. [2]

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

- (b) Un autre polymère qui présente une réticulation est le Kevlar. Le Kevlar peut être obtenu en faisant réagir du 1,4-diaminobenzène avec de l'acide benzène-1,4-dicarboxylique.

- (i) Dessinez la formule structurale de l'unité répétitive dans le Kevlar. [2]

- (ii) Expliquez comment les longues chaînes rigides dans le Kevlar peuvent former des réticulations pour construire une structure tridimensionnelle. [2]

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



**Option D — Les médicaments et les drogues**

**D1.** Les structures de l'aspirine et de la diamorphine (héroïne) sont indiquées dans le Tableau 20 du Recueil de Données.

- (a) En omettant le cycle benzénique (aromatique), exprimez le nom du groupe fonctionnel qui est commun à la fois à l'aspirine et à la diamorphine. [1]

.....

- (b) Décrivez les différents manières d'agir de l'aspirine et de la diamorphine lorsqu'elles fonctionnent pour soulager ou prévenir la douleur. [2]

Aspirine :

.....

.....

Diamorphine :

.....

.....

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



(Suite de la question D1)

- (c) Mis à part la prévention de la douleur et/ou la réduction de la fièvre, exprimez **une** raison pour laquelle l'aspirine est souvent prescrite ou recommandée à certaines personnes pour un usage quotidien. [1]

.....  
.....

- (d) Discutez d'**un** avantage et d'**un** inconvénient à prendre de la diamorphine au lieu de la morphine pour soulager la douleur. [2]

Avantage :

.....  
.....

Inconvénient :

.....  
.....

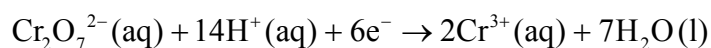


**D2.** L'éthanol est un dépresseur.

- (a) Décrivez les effets des dépresseurs quand ils sont pris à doses modérées et à doses plus élevées. [2]

Doses modérées : ..... Doses plus élevées : .....
--

- (b) La présence d'éthanol dans l'haleine peut être détectée en soufflant dans un « ballon » au moyen d'un tube contenant du dichromate(VI) de potassium acidifié. La demi-équation pour la réaction du dichromate est :



- (i) Décrivez le changement de couleur observé quand l'ion dichromate réagit avec l'éthanol. [1]

.....
-------

- (ii) Exprimez le nom du produit organique formé durant la réaction. [1]

.....
-------

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



(Suite de la question D2)

- (c) Afin de quantifier exactement la quantité d'éthanol présente dans le sang, on peut demander à une personne de donner un échantillon sanguin ou bien de souffler dans un éthylomètre. Expliquez la chimie à la base des techniques servant à déterminer la teneur en éthanol à partir d'un échantillon sanguin ou en utilisant un éthylomètre. [4]

Échantillon sanguin :

.....

.....

.....

Éthylomètre :

.....

.....

.....

- (d) L'éthanol peut exercer un effet synergique quand il est pris avec d'autres médicaments. Exprimez la signification du terme *effet synergique*. [1]

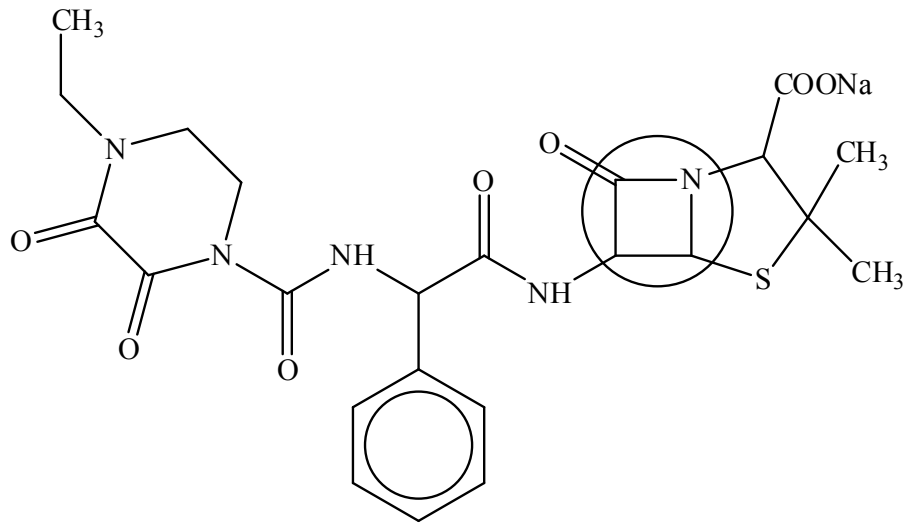
.....

.....





D3. (a) Ci-dessous figure la structure d'un médicament :



(i) Identifiez la classe de médicaments à laquelle ce médicament particulier appartient. [1]

.....

(ii) Expliquez la forte réactivité de la partie du médicament qui est entourée. [2]

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

(iii) Suggérez pourquoi le médicament est administré sous la forme de son sel de sodium. [2]

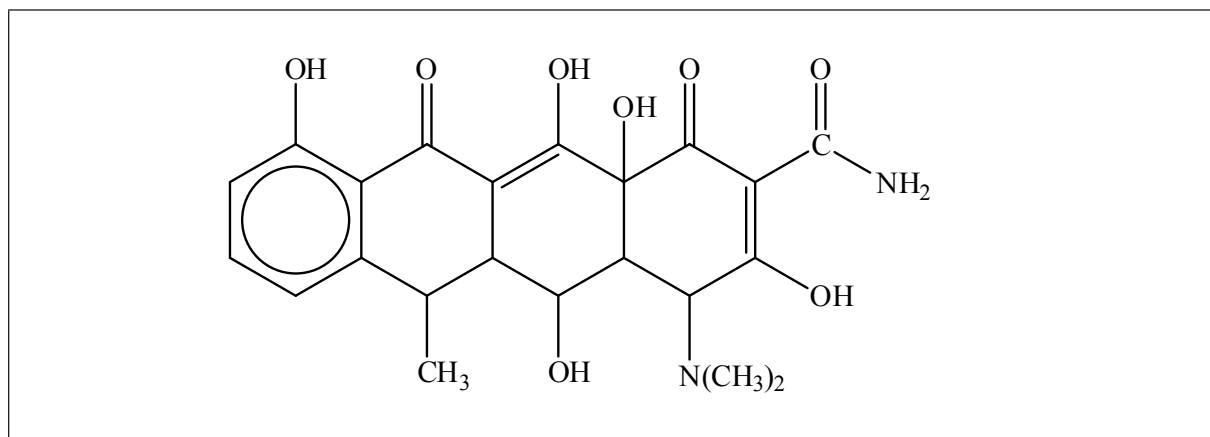
.....  
.....  
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question D3)

- (b) Un autre médicament qui peut avoir un effet analogue à celui représenté en (a) est la doxycycline, représentée ci-dessous.



- (i) Parce qu'elle contient plusieurs groupes  $-OH$  et un groupe amine, la doxycycline est légèrement polaire. Identifiez le groupe amine en l'entourant sur la structure ci-dessus **et** exprimez s'il s'agit d'une amine primaire, secondaire ou tertiaire. [2]

.....

- (ii) Suggérez **une** manière qui permettrait d'augmenter substantiellement la polarité de la doxycycline. [1]

.....

- (iii) Déduisez le nombre d'atomes de carbone chiraux dans la doxycycline **et** expliquez pourquoi la chiralité est importante lorsqu'on considère son action dans l'organisme. [2]

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



**Option E — Chimie de l'environnement**

**E1.** Les dépôts acides peuvent avoir un impact important sur les environnements aquatiques tels que les lacs ou les zones humides.

(a) (i) Exprimez ce que signifie le terme *dépôts acides*. [1]

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

(ii) Identifiez **un** oxyde qui cause des dépôts acides **et** exprimez l'équation chimique équilibrée pour montrer comment il réagit avec l'eau. [2]

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

(iii) Un effet des dépôts acides est d'abaisser le pH des eaux des lacs. Suggérez comment cet effet pourrait être combattu. [1]

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

(b) Exprimez **deux** moyens permettant de réduire les émissions de l'oxyde identifié en (a) (ii). [2]

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



**E2.** Les émissions de substances appauvrissant la couche d’ozone, comme les CFC, ont largement diminué à la suite du Protocole de Montréal. Dans l’évaluation la plus récente de la destruction de la couche d’ozone, dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l’environnement, les scientifiques prédisent une récupération substantielle de la couche d’ozone d’ici 2050.

(a) En utilisant des équations, expliquez la formation et la destruction de l’ozone dans la stratosphère par des processus naturels. [2]

Formation : ..... ..... .....  Destruction : ..... ..... .....
--

(b) (i) Bien que l’on utilise de moins en moins les CFC nocifs, suggérez pourquoi on s’attend à ce que ces composés subsistent dans l’atmosphère pendant les 80 à 100 prochaines années. [1]

..... ..... ..... .....
----------------------------------

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



(Suite de la question E2)

- (ii) Discutez d'**un** avantage et de **deux** inconvénients de l'utilisation des hydrocarbures à la place des CFC. [3]

Avantage :

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

Inconvénients :

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



**E3.** Le brouillard photochimique est un problème environnemental à Los Angeles et à Mexico City.

- (a) Décrivez les conditions qui favorisent la formation de brouillard photochimique en présence de composés organiques volatils (COV) et d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) à la lumière solaire. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Le brouillard photochimique contient un certain nombre de polluants secondaires tels que  $\text{O}_3$  et  $\text{NO}_2$ .

- (i) Identifiez **deux** polluants secondaires autres que  $\text{O}_3$  et  $\text{NO}_2$ . [2]

1. ....

2. ....

- (ii) Exprimez **une** équation pour la production de **chacun** des deux polluants identifiés dans votre réponse en (b) (i). [2]

1. ....

.....

2. ....

.....



E4. Afin de transformer les eaux usées en eau potable, elles subissent une série d'étapes pour éliminer les substances dangereuses.

Le traitement tertiaire élimine les phosphates, les nitrates et les métaux lourds présents dans l'eau.

(a) Exprimez une équation ionique, symboles d'état compris, pour montrer comment le sulfure d'hydrogène gazeux,  $H_2S(g)$ , est en mesure d'éliminer les ions mercure(II),  $Hg^{2+}(aq)$ , quand on le fait barboter dans un échantillon d'eau. [2]

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

(b) (i) La constante du produit de solubilité,  $K_{ps}$ , du sulfure de cadmium(II),  $CdS$ , est  $8,00 \times 10^{-28}$  à 298 K. Déterminez la concentration d'ions cadmium(II),  $Cd^{2+}(aq)$ , dans une solution saturée de sulfure de cadmium(II). [2]

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

(ii) Expliquez comment l'addition de sulfure d'hydrogène gazeux peut réduire la concentration d'ions cadmium(II) dans une solution saturée. [2]

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



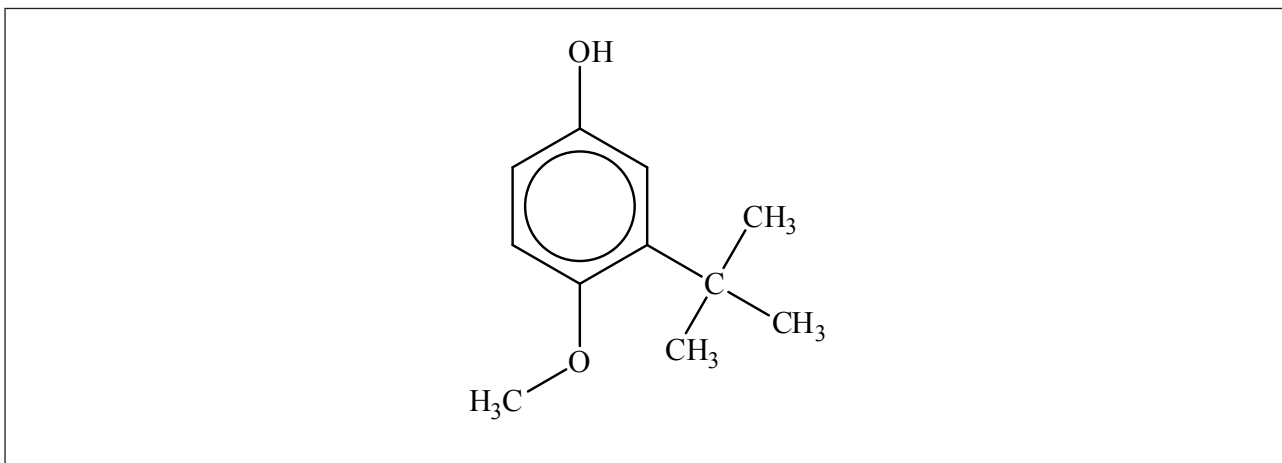
**Option F — Chimie alimentaire**

**F1.** Les antioxydants sont souvent utilisés pour prolonger la durée de conservation des aliments.

(a) Définissez le terme *antioxydant*. [1]

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

(b) La structure d'un antioxydant synthétique, 2-BHA (2-*tert*-butyl-4-hydroxyanisole) est représentée ci-dessous.



Entourez la partie de la molécule 2-BHA qui correspond :

(i) au groupe phénolique, et légendez-la A. [1]

(ii) au groupe butyle tertiaire, et légendez-la B. [1]

(c) Exprimez **deux** exemples d'antioxydants d'origine naturelle. [2]

.....  
.....

(Suite de la question à la page suivante)





(Suite de la question F1)

(d) Les antioxydants peuvent être classés en trois groupes : les inhibiteurs des radicaux libres, les agents chélateurs et les agents réducteurs.

(i) Comparez les modes d'action de chaque type d'antioxydant. [3]

<p>Inhibiteurs des radicaux libres :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Agents chélateurs :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Agents réducteurs :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---

(ii) Identifiez **un** antioxydant d'origine naturelle qui se comporte comme un agent chélateur. [1]

<p>.....</p>
--------------



**F2.** Les pigments d'origine naturelle donnent à de nombreux aliments leurs couleurs particulières.

(a) Énumérez **deux** facteurs qui peuvent affecter la stabilité de la couleur d'un pigment. [2]

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

(b) La chlorophylle est un pigment qui se trouve dans les légumes verts.

Une élève a décidé d'étudier l'effet de l'hydrogénocarbonate de sodium,  $\text{NaHCO}_3$ , et celui du vinaigre sur la couleur des petits pois verts cuits. Ses résultats sont présentés ci-dessous :

Expérience	Couleur des petits pois avant la cuisson	Couleur des petits pois après la cuisson
Petits pois chauffés dans de l'eau contenant du $\text{NaHCO}_3$	Vert	Vert
Petits pois chauffés dans de l'eau contenant du vinaigre	Vert	Brun-olive

(i) Exprimez comment l'hydrogénocarbonate préserve la couleur verte des petits pois. [1]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question F2)

- (ii) La structure de la chlorophylle est indiquée dans le Tableau 22 du Recueil de Données. Décrivez ce qui se passe au niveau de la structure de la chlorophylle quand les petits pois sont chauffés dans de l'eau contenant du vinaigre. [1]

.....

.....

.....

.....

- (iii) Exprimez la substance qui est responsable de la couleur brun-olive. [1]

.....

.....

- (c) La couleur brune de la viande rôtie est due principalement aux produits des réactions de Maillard. Expliquez la chimie de ces réactions de brunissement non enzymatiques. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**F3.** Au cours de ces dernières années, l'utilisation de l'huile de graines de soja par l'industrie alimentaire a augmenté. Un grand pourcentage de cette huile est produit à partir de graines de soja génétiquement modifiées.

Discutez de **deux** bénéfices et de **deux** problèmes de l'utilisation d'aliments génétiquement modifiés.

[4]

Bénéfices :

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

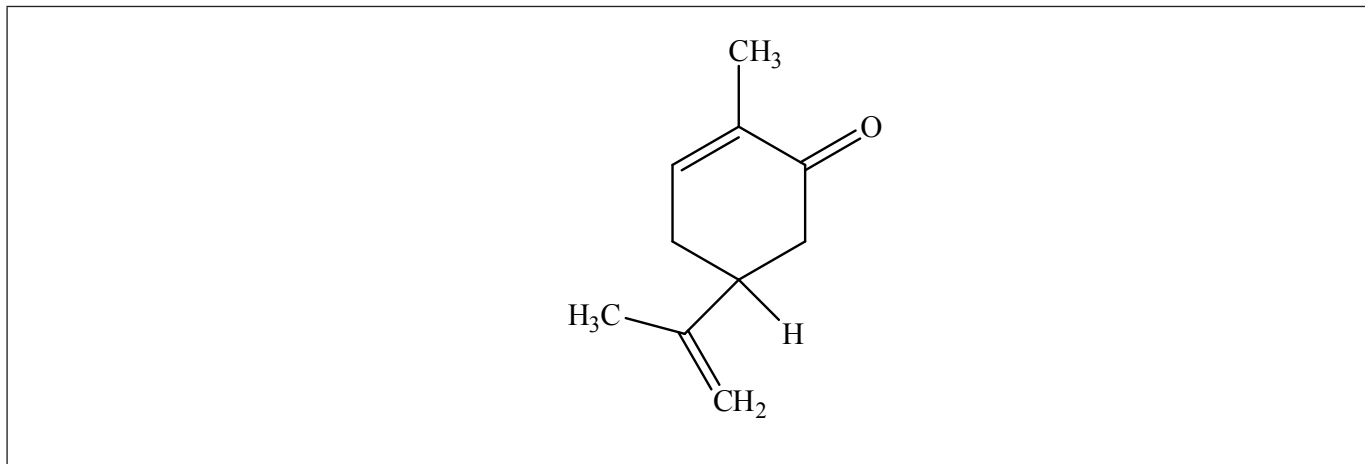
Problèmes :

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



F4. Les énantiomères peuvent avoir des effets biologiques différents dans l'organisme humain. Les graines de carvi et la menthe verte ont des odeurs différentes, car elles contiennent des énantiomères différents du composé carvone.

La structure de l'un des énantiomères est représentée ci-dessous.



- (a) Identifiez par un astérisque, \*, le carbone chiral de cet énantiomère. [1]
- (b) L'énantiomère *d*-carvone est présent dans les graines de carvi et l'énantiomère *l*-carvone se trouve dans la menthe verte. Exprimez la signification du symbole *d* utilisé dans cette convention. [1]

.....

.....

.....

.....

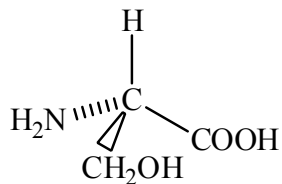
(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question F4)

(c) Une autre convention utilisée pour nommer divers énantiomères est la notation R, S.

Un énantiomère de l'acide aminé sérine est représenté ci-dessous.



Déterminez si l'énantiomère représenté est R ou S. Expliquez votre réponse.

[2]

.....

.....

.....

.....



**Option G — Complément de chimie organique**

**G1.** (a) Quand le 2-méthylbut-1-ène,  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ , réagit avec le bromure d'hydrogène, le principal produit organique formé est le 2-bromo-2-méthylbutane,  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{Br})\text{CH}_2\text{CH}_3$ .

(i) Exprimez le nom du mécanisme qui décrit ce type de réaction. [1]

.....

(ii) Décrivez le mécanisme de cette réaction en utilisant des formules structurales et des flèches courbes pour représenter le mouvement des paires d'électrons. [3]

(iii) Expliquez pourquoi le principal produit organique est le 2-bromo-2-méthylbutane et non le 1-bromo-2-méthylbutane. [2]

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

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



(Suite de la question G1)

- (b) Résumez **une** méthode grâce à laquelle le 2-bromo-2-méthylbutane pourrait être converti en 2-méthylbutan-2-ol. [1]

.....  
.....

- (c) Le 2-méthylbutan-2-ol peut également être synthétisé à partir du bromoéthane et de la propanone, via un intermédiaire organométallique. Exprimez les réactifs et les conditions requises pour préparer le réactif organométallique à partir du bromoéthane. [2]

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





- G2.** (a) Discutez de **trois** éléments de preuve distincts (physiques ou chimiques) montrant que la liaison entre les atomes carbone du benzène n'est pas simplement formée de liaisons covalentes carbone-carbone doubles et simples alternées. [3]

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

- (b) Décrivez et expliquez les réactivités de l'iodobenzène et du (iodométhyl)benzène avec une solution aqueuse chaude d'hydroxyde de sodium. [4]

Iodobenzène :  
.....  
.....  
.....  
.....

(Iodométhyl)benzène :  
.....  
.....  
.....  
.....



- G3.** (a) La structure du paracétamol (acétaminophène) est donnée dans le Tableau 20 du Recueil de Données. Il peut être synthétisé en faisant réagir du 4-aminophénol avec de l'anhydride éthanoïque. Exprimez l'équation correspondant à cette réaction en utilisant des formules structurales et exprimez le nom de l'autre produit organique. [2]

- (b) Le paracétamol peut aussi être préparé en faisant réagir du chlorure d'éthanoyle avec du 4-aminophénol.

Expliquez le mécanisme de cette réaction en utilisant des formules structurales et des flèches courbes pour représenter le mouvement des paires d'électrons. [3]

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



(Suite de la question G3)

- (c) La formule développée de l'aspirine est également représentée dans le Tableau 20 du Recueil de Données. Déduisez la formule structurale du composé qui pourrait être utilisé pour préparer l'aspirine en le faisant réagir en une seule étape avec l'anhydride éthanoïque. [1]

- (d) La structure de l'ibuprofène, un autre analgésique courant, est également représentée dans le Tableau 20. Il contient un cycle benzène substitué dans les positions 1- et 4-. L'un des substituents est un groupe alkyle. Suggérez comment on peut réaliser l'alkylation du benzène par le groupe  $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  pour obtenir  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ . Votre réponse doit inclure les réactifs, les conditions et le nom du mécanisme. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Veillez **ne pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



4444