

22146121

**CHIMIE**
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 3

Numéro de session du candidat

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Mardi 20 mai 2014 (matin)

Code de l'examen

1 heure 15 minutes

2	2	1	4	-	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].

Option	Questions
Option A — Chimie analytique moderne	1 – 4
Option B — Biochimie humaine	5 – 9
Option C — La chimie dans l'industrie et la technologie	10 – 13
Option D — Les médicaments et les drogues	14 – 16
Option E — Chimie de l'environnement	17 – 20
Option F — Chimie alimentaire	21 – 24
Option G — Complément de chimie organique	25 – 27



44EP01

Option A — Chimie analytique moderne

1. Les techniques modernes d'analyse chimique sont largement utilisées à diverses fins dans la vie de tous les jours.

(a) Exprimez quelle technique analytique ou combinaison de techniques serait la plus appropriée aux objectifs suivants. [2]

Objectifs	Technique(s) analytique(s)
La détermination du taux d'éthanol dans l'haleine d'un conducteur de véhicule
La détermination de la concentration de chrome dans l'eau de mer
L'examen au scanner médical pour diagnostiquer la sclérose en plaques, une maladie auto-immune
Les tests pour détecter la présence de drogues volatiles visant à augmenter la performance comme la nandrolone

(b) Il existe deux types de spectroscopie : la spectroscopie d'absorption et la spectroscopie d'émission. Distinguer les types de spectres, y compris la manière dont chacun d'eux est produit. [4]

Spectres d'absorption :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Spectres d'émission :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



44EP02

(Suite de l'option A)

2. La chromatographie sur couche mince (CCM) est un exemple de chromatographie d'adsorption. La chromatographie gaz-liquide (CGL) peut être utilisée pour séparer et identifier de petits échantillons de gaz et de liquides volatils.

(a) Un mélange de deux composés organiques a été séparé par CCM en utilisant un solvant non polaire.

Composé	Distance parcourue / mm
A	22
B	65
Solvant	80

(i) Calculez les valeurs de R_f de A et de B. [1]

Composé	Valeur de R_f
A	
B	

(ii) Résumez pourquoi le composé B a parcouru la plus grande distance. [1]

.....

.....

(b) Décrivez la technique de chromatographie gaz-liquide (CGL). [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



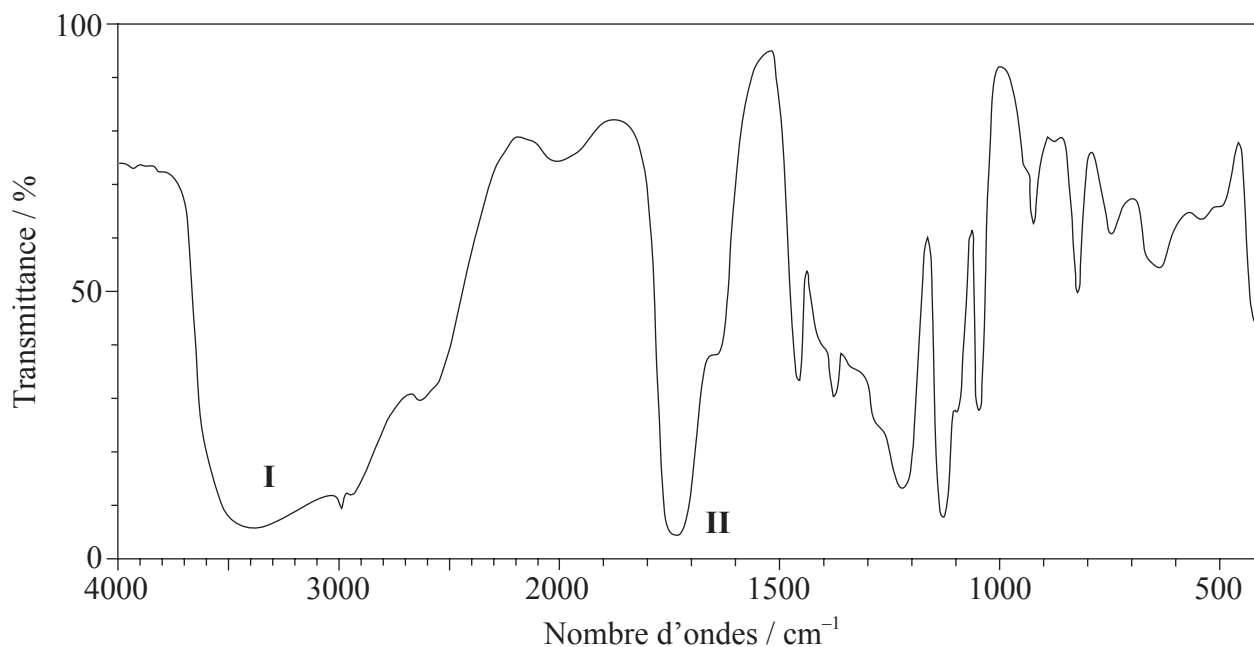
44EP03

Tournez la page

(Suite de l'option A)

3. Le composé **X**, présent dans la transpiration humaine, a la formule moléculaire $C_3H_6O_3$.

(a) Son spectre infrarouge (IR) est représenté ci-dessous.



[Source : SDBS web : www.sdb.sriodb.aist.go.jp (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2013)]

Déduisez les liaisons responsables des absorptions légendées **I** et **II**.

[1]

I :

.....

II :

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



44EP04

(Option A, suite de la question 3)

- (b) Le spectre RMN¹H enregistré présente quatre pics ayant les valeurs de déplacement chimique (en ppm) suivantes :

Pics	Déplacement chimique / ppm
A	12,4
B	4,0
C	3,4
D	1,2

Il a été déterminé que la courbe d'intégration des pics pour A:B:C:D est 1:1:1:3.

Déduisez quelle information peut être obtenue sur les atomes d'hydrogène responsables du pic D à 1,2 ppm à partir de la courbe d'intégration dans le spectre RMN¹H de **X**. [1]

.....

.....

.....

- (c) Déduisez les fragments dans le spectre de masse qui correspondent aux valeurs de m/z suivantes. [2]

$m/z = 45$:

.....

$m/z = 17$:

.....

$m/z = 15$:

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Option A, suite de la question 3)

- (d) Déduisez la formule structurale de **X**. [1]

- (e) **Y** est un isomère de **X**, qui comporte les mêmes groupements fonctionnels. Déduisez la formule structurale de **Y**. [1]

- (f) (i) À l'instar de **X**, l'acide 3-méthylbutanoïque est également une source d'odeur corporelle. Déduisez la valeur de m/z pour le pic de l'ion moléculaire sur le spectre de masse de ce composé. [1]

.....

.....

- (ii) Le propanoate d'éthyle (propionate d'éthyle) est un isomère de l'acide 3-méthylbutanoïque. Son spectre RMN ^1H est constitué de quatre pics.

Déduisez les rapports des surfaces comprises sous chaque pic dans le spectre RMN ^1H du propanoate d'éthyle. Pour chaque pic, déduisez la fourchette des valeurs de déplacement chimique (en ppm), à l'aide du Tableau 18 du Recueil de Données, et prédisez la multiplicité (dédoublement) des pics. [3]

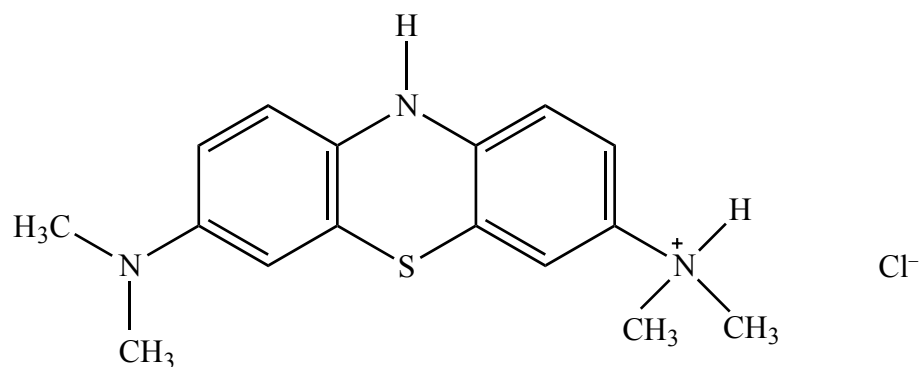
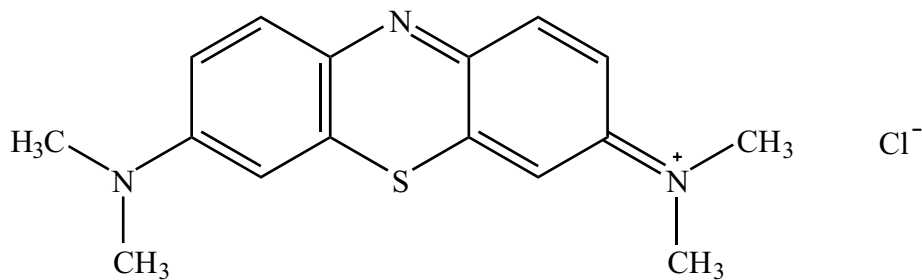
Rapport sous chaque pic	Fourchette des valeurs du déplacement chimique / ppm	Multiplicité

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

4. Le bleu de méthylène peut être utilisé comme indicateur.



(a) Expliquez laquelle des deux structures serait colorée.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) En termes de longueur d'onde de la lumière visible absorbée, suggérez pourquoi la forme colorée est bleue.

[1]

.....

.....

.....

Fin de l'option A



44EP07

Tournez la page

Option B — Biochimie humaine

5. Les aliments comme les pâtes alimentaires sont riches en glucides.

(a) Exprimez pourquoi un cycliste professionnel mange des pâtes avant une course. [1]

.....
.....

(b) Les monosaccharides sont un type de glucides.

(i) Le fructose, un monosaccharide, est présent dans le miel. Dessinez la formule structurale linéaire du fructose. [1]

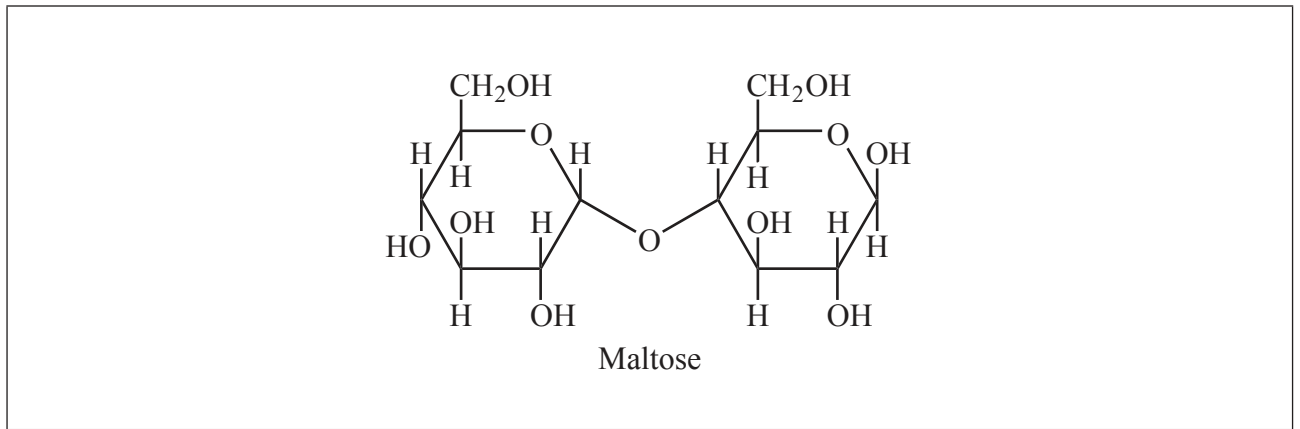
(ii) Dessinez la formule structurale cyclique à cinq membres du β -fructose. [1]

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 5)

- (c) La structure du maltose est illustrée ci-dessous. La structure du saccharose est donnée dans le Tableau 21 du Recueil de Données.



- (i) Dessinez un cercle autour de la liaison 1,4 glucosidique dans le maltose. [1]
- (ii) Identifiez quel sucre, autre que le fructose, est impliqué dans ces deux structures. [1]

.....

.....

- (iii) La structure du lactose est également donnée dans le Tableau 21 du Recueil de Données. Résumez en quoi la structure du lactose diffère de celle du maltose. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

6. Les lipides forment un groupe de biomolécules, en grande partie non polaires, répandues dans la nature.

(a) (i) Dessinez la structure du glycérol (propane-1,2,3-triol).

[1]

(ii) Le glycérol peut réagir avec trois molécules d'acide laurique pour former un triglycéride. La structure de l'acide laurique est donnée dans le Tableau 22 du Recueil de Données. Exprimez le nom du groupement fonctionnel du triglycéride et identifiez l'autre produit formé.

[1]

Nom du groupement fonctionnel du triglycéride :

.....

Autre produit formé :

.....

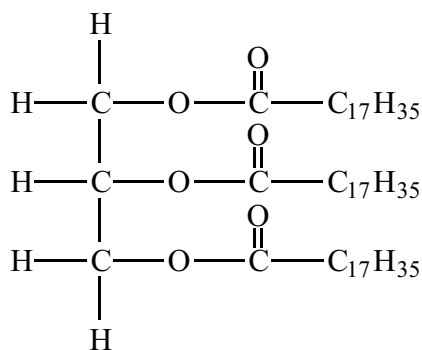
(L'option B continue sur la page suivante)



44EP10

(Option B, suite de la question 6)

- (b) L'hydrolyse de la tristéarine, dont la structure est illustrée ci-dessous, peut être catalysée par une enzyme, la lipase.



Tristéarine

L'hydrolyse successive de la tristéarine entraîne la formation de la distéarine et de la monostéarine. Déduisez la structure du diglycéride, distéarine, et exprimez le nom de l'autre produit formé au cours de cette réaction.

[2]

Structure du diglycéride, la distéarine :

Nom de l'autre produit :

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



44EP11

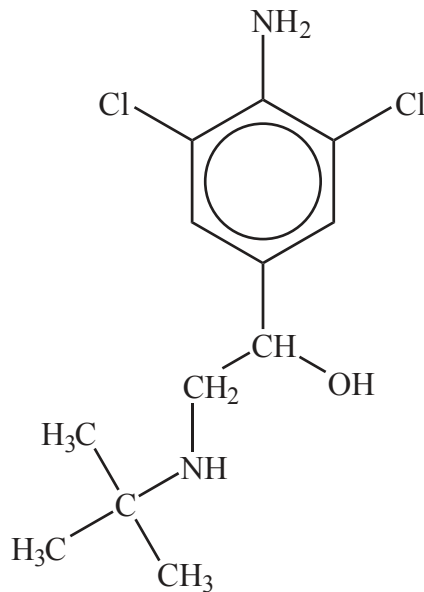
Tournez la page

(Suite de l'option B)

7. Les stéroïdes androgènes anabolisants reproduisent l'effet de la testostérone dans l'organisme. Les structures de la testostérone et d'autres hormones sont données dans le Tableau 21 du Recueil de Données.

(a) L'utilisation de stéroïdes anabolisants est prohibée par l'UCI (*Union Cycliste Internationale*) – une organisation basée en Suisse dont le but est de promouvoir le cyclisme international.

Depuis 2010, plusieurs cyclistes professionnels ont été contrôlés positifs à des traces de clenbutérol, reconnu pour renforcer la capacité aérobie des cyclistes de haut niveau. La structure du clenbutérol est donnée ci-dessous.



Certains médias ont décrit le clenbutérol comme un stéroïde anabolisant. Suggérez pourquoi c'est incorrect.

[1]

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



44EP12

(Suite de l'option B)

- (b) Comparez les groupements fonctionnels présents dans les structures de la testostérone, l'hormone sexuelle mâle, et de la progestérone, l'hormone sexuelle femelle. [2]

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

8. Les acides nucléiques, des polynucléotides présents dans les cellules, transmettent l'information génétique essentielle.

- (a) Expliquez la structure en double hélice de l'ADN, y compris l'importance de la liaison hydrogène. [4]

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

- (b) Résumez les étapes utilisées dans l'identification par l'analyse de l'ADN. [3]

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

(L'option B continue sur la page suivante)



44EP13

Tournez la page

(Suite de l'option B)

9. L'hémoglobine est souvent décrite comme un transporteur de l'oxygène diatomique.

(a) Décrivez la structure de l'hémoglobine.

[2]

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

(b) Résumez le rôle de l'hémoglobine dans le transport de l'oxygène diatomique.

[2]

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

Fin de l'option B



44EP14

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

10. Le chlore et l'hydroxyde de sodium sont tous deux des intermédiaires importants dans l'industrie chimique moderne.

(a) Résumez le procédé de production de ces substances. [1]

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

(b) Exprimez les équations des réactions qui ont lieu à l'électrode positive (anode) et à l'électrode négative (cathode) pour le procédé résumé en (a). [2]

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

(c) Exprimez le nom du procédé utilisé dans les usines modernes et résumez **une** raison pour laquelle ce procédé est préféré aux procédés antérieurs. [2]

Nom du procédé :
.....
Raison :
.....
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



44EP15

Tournez la page

(Suite de l'option C)

11. La société moderne est très dépendante de l'énergie électrique pour les appareils portables.

(a) Les accumulateurs au plomb et les piles nickel-cadmium (NiCad) sont deux piles rechargeables dont l'usage est répandu.

(i) Exprimez les équations des réactions qui ont lieu à chaque électrode dans l'**accumulateur au plomb** quand il débite un courant. [2]

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

(ii) Exprimez les équations pour les réactions qui ont lieu à chaque électrode dans une **pile nickel-cadmium (NiCad)** quand elle débite un courant. [2]

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

(L'option C continue sur la page suivante)



(Option C, suite de la question 11)

- (b) La pile à combustible est une autre source d'énergie pour les appareils portables. Comparez les piles à combustible avec les **accumulateurs au plomb** rechargeables, en exprimant **une** analogie et **deux** différences. [3]

<p>Analogie :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Différences :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--

(L'option C continue sur la page suivante)



44EP17

Tournez la page

(Suite de l'option C)

12. L'éthène peut être polymérisé pour former le polyéthylène (polyéthène) et, selon les conditions utilisées, soit le polyéthylène haute densité (PEHD) ou le polyéthylène basse densité (PEBD) est formé.

(a) (i) Outre la densité, exprimez **deux** différences dans les propriétés physiques du PEHD et du PEBD. [1]

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

(ii) Résumez comment les différences en (a)(i) sont reliées aux différences dans leur structure chimique. [1]

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

(b) Exprimez les conditions requises pour produire le PEHD et le PEBD et résumez les mécanismes impliqués. [4]

	PEHD	PEBD
Condition
Mécanisme

(L'option C continue sur la page suivante)



44EP18

(Suite de l'option C)

13. Les cristaux liquides sont une composante importante de nombreux dispositifs considérés comme essentiels dans la vie moderne, comme les téléphones intelligents (smartphones).

(a) Décrivez la signification du terme cristal liquide. [1]

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

(b) Énumérez **deux** propriétés nécessaires pour qu'une substance soit utilisée dans les affichages à cristaux liquides. [2]

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

(c) (i) Décrivez la nature d'un pixel. [1]

.....
.....

(ii) Expliquez comment il réagit à l'application d'une tension qui le traverse. [3]

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

Fin de l'option C



44EP19

Tournez la page

Option D — Les médicaments et les drogues

14. Les adultes peuvent produire environ 2 dm^3 de suc gastrique chaque jour dans leur estomac.

- (a) Le pH du suc gastrique est de 1,5. Identifiez le composé responsable de son acidité et exprimez si c'est un acide fort ou faible. [2]

Composé : Acide fort ou faible :

- (b) Les comprimés antiacides sont souvent utilisés contre les maux d'estomac. Identifiez la réaction impliquée dans ce traitement et exprimez l'équation ionique générale de ce type de réaction. [2]

Type de réaction : Équation ionique :
--

(L'option D continue sur la page suivante)



(Option D, suite de la question 14)

- (c) Un des ingrédients actifs dans une marque commerciale de comprimés antiacides est un complexe d'hydroxyde d'aluminium et de carbonate de sodium, le carbonate de sodium et de dihydroxyaluminium, $\text{Al(OH)}_2\text{NaCO}_3(\text{s})$.

Déduisez l'équation équilibrée, y compris les symboles précisant l'état physique des espèces chimiques, de la réaction de $\text{Al(OH)}_2\text{NaCO}_3(\text{s})$ avec l'acide présent dans le suc gastrique. [2]

.....

.....

- (d) (i) Expliquez pourquoi des agents empêchant la formation de mousse sont souvent ajoutés à la composition des antiacides. [1]

.....

.....

- (ii) Exprimez le nom d'un de ces agents. [1]

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



44EP21

Tournez la page

(Suite de l'option D)

15. Le Tableau 20 du Recueil de Données donne la structure de l'aspirine, l'acide 2-acétoxybenzoïque, un analgésique léger fréquemment utilisé.

(a) Décrivez la manière dont les analgésiques légers fonctionnent.

[1]

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

(b) Une des formes de l'aspirine soluble est $\text{Ca}(\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4)_2$.

(i) Résumez pourquoi cette substance est plus soluble dans l'eau que l'aspirine standard.

[1]

.....

(ii) Déduisez l'équation ionique équilibrée de la réaction qui se produit entre l'aspirine soluble et l'acide dans l'estomac.

[1]

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Option D, suite de la question 15)

(c) La morphine, la codéine et la diacétylmorphine (héroïne) sont des exemples d'analgésiques puissants. Leurs structures sont données dans le Tableau 20 du Recueil de Données.

(i) Déduisez le nom de **deux** groupements fonctionnels présents tous les deux dans l'aspirine et la diacétylmorphine. [2]

.....
.....

(ii) Déduisez le nom d'**un** groupement fonctionnel présent dans la morphine, mais pas dans la diacétylmorphine. [1]

.....

(iii) Exprimez **deux** avantages à court terme et **deux** inconvénients à long terme d'utiliser la codéine comme analgésique puissant. [2]

Avantages à court terme :

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

Inconvénients à long terme :

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

(L'option D continue sur la page suivante)



44EP23

Tournez la page

(Option D, suite de la question 15)

- (iv) Expliquez la puissance accrue de la diacétylmorphine comparée à celle de la morphine. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



44EP24

(Suite de l'option D)

16. La diéthylamide de l'acide lysergique (LSD), la mescaline, la psilocybine et le tétrahydrocannabinol (THC) sont des drogues psychotropes.

(a) Exprimez **un** effet différent pour chacune des drogues, LSD et THC. [2]

Drogue psychotrope	Effet
LSD
THC

(b) Discutez des analogies et des différences de structure entre la mescaline et la psilocybine. Leurs structures sont données dans le Tableau 20 du Recueil de Données. [4]

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

Fin de l'option D



44EP25

Tournez la page

Option E — Chimie de l’environnement

17. Les véhicules automobiles sont très utiles, mais peuvent être une source importante de pollution de l’air.

- (a) (i) Dans certains pays, il y a eu un récemment un passage de l’essence au carburant diesel pour les véhicules automobiles. Exprimez **un** polluant primaire produit par ces deux carburants. [1]

.....

- (ii) Résumez **une** méthode de réduction des émissions pour chacun de ces carburants. [2]

Carburant	Méthode de réduction des émissions
Diesel
Essence

- (iii) Le dioxyde de soufre est généré par le soufre présent dans le carburant diesel. Exprimez **deux** autres sources industrielles (anthropiques ou parfois appelées d’origine humaine) du dioxyde de soufre. [2]

.....

.....

(L’option E continue sur la page suivante)



44EP26

(Option E, suite de la question 17)

(b) Les émissions des véhicules automobiles contribuent à la formation du brouillard photochimique (smog).

(i) Exprimez comment la situation géographique influe sur la formation du brouillard photochimique (smog). [1]

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

(ii) Résumez, en utilisant des équations pertinentes, comment les polluants des véhicules automobiles forment des polluants secondaires dans le brouillard photochimique (smog). [3]

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

(L'option E continue sur la page suivante)



44EP27

Tournez la page

(Suite de l'option E)

18. Les dépôts acides sont une conséquence des procédés industriels.

(a) Exprimez la signification du terme dépôts acides.

[1]

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

(b) Décrivez, en utilisant des équations, le mécanisme des dépôts acides causés par les oxydes d'azote, y compris leur formation initiale.

[3]

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

(c) Tous les mollusques ont une coquille de carbonate de calcium. Discutez, en incluant une équation équilibrée, l'effet à long terme des dépôts acides sur ces organismes.

[2]

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

Équation équilibrée :

.....

(L'option E continue sur la page suivante)



(Suite de l'option E)

19. La précipitation est une des méthodes d'élimination d'une solution d'ions de métaux lourds.

- (a) Exprimez une équation ionique, y compris les symboles précisant l'état physique des espèces chimiques, de la réaction qui a lieu quand une solution aqueuse contenant des ions chlorure est ajoutée à une solution aqueuse contenant des ions plomb(II). [2]

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

- (b) Le produit de solubilité, K_{ps} , du chlorure de plomb(II) est $1,7 \times 10^{-5}$ à 298 K. Déterminez la concentration des ions plomb(II), en mol dm^{-3} , quand des volumes égaux d'une solution de chlorure de potassium aqueux $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ et d'une solution d'ions plomb(II) $0,50 \text{ mol dm}^{-3}$ sont mélangés. Exprimez toutes les hypothèses utilisées. [4]

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

(L'option E continue sur la page suivante)



44EP29

Tournez la page

(Suite de l'option E)

20. La santé des sols est importante pour nourrir la population mondiale.

(a) (i) Décrivez comment se produit l'épuisement des nutriments. [1]

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

(ii) Exprimez **une** méthode de réduction de l'épuisement des nutriments. [1]

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

(b) Expliquez comment le sol devient salin dans les régions où l'irrigation est constante. [2]

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

Fin de l'option E



44EP30

Option F — Chimie alimentaire

21. La chimie alimentaire et la science de la nutrition sont deux domaines scientifiques importants qui intéressent le grand public.

(a) Distinguez un *aliment* et un *nutriment*.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Exprimez le nom de **deux** groupements fonctionnels présents dans chacune des molécules suivantes contenues dans deux produits alimentaires différents (le miel et les sardines). Identifiez chaque molécule comme étant une protéine, un glucide ou un acide gras.

[3]

Molécule	$ \begin{array}{ccccccc} & \text{OH} & \text{H} & \text{OH} & \text{OH} & & \\ & & & & & & \\ \text{OHC} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{CH}_2\text{OH} & \\ & & & & & & \\ & \text{H} & \text{OH} & \text{H} & \text{H} & & \end{array} $	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
Présente dans l'aliment	miel	sardines
Nom de deux groupements fonctionnels
Protéine, glucide ou acide gras

(L'option F continue sur la page suivante)



44EP31

Tournez la page

(Option F, suite de la question 21)

- (c) Le beurre est un exemple de graisse saturée et l'huile d'olive est un exemple de graisse insaturée. Décrivez la principale différence de structure entre ces deux types de graisses. [1]

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

- (d) (i) L'acide linoléique, dont la structure est donnée dans le Tableau 22 du Recueil de Données, est présent dans l'huile d'arachide. L'huile peut être transformée en un semi-solide à l'aide de l'hydrogène gazeux. Prédisez la formule structurale du composé formé par la réaction d'hydrogénation **partielle** de l'acide linoléique et exprimez un catalyseur approprié pour cette réaction. [2]

Formule structurale :

Catalyseur :

.....

- (ii) Exprimez **un** produit alimentaire qui peut être obtenu lorsque l'avancement de la réaction dans (d)(i) est soigneusement contrôlé. [1]

.....

(L'option F continue sur la page suivante)

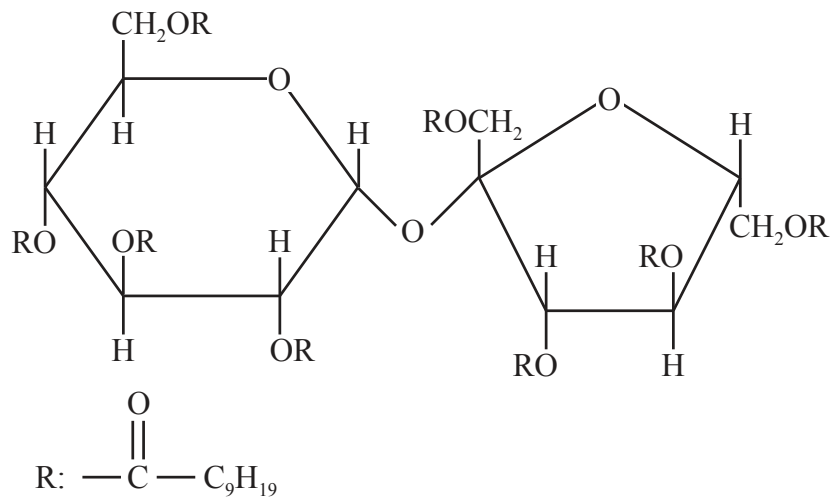


(Option F, suite de la question 21)

- (iii) L'hydrogénation partielle peut parfois produire des graisses *trans*. Suggérez pourquoi les graisses *trans* sont mauvaises pour la santé. [1]

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

- (iv) Le produit olestra, dont une des structures est illustrée ci-dessous, a été utilisé dans la préparation de collations comme les chips (croustilles). Déduisez le type de composé qui peut subir une réaction d'estérification impliquant un acide carboxylique pour produire l'olestra. [1]



Olestra

.....

(L'option F continue sur la page suivante)



(Suite de l'option F)

22. Les aliments peuvent être colorés par des moyens naturels ou artificiels.

(a) Distinguez un *colorant* et un *pigment* en termes de leur solubilité.

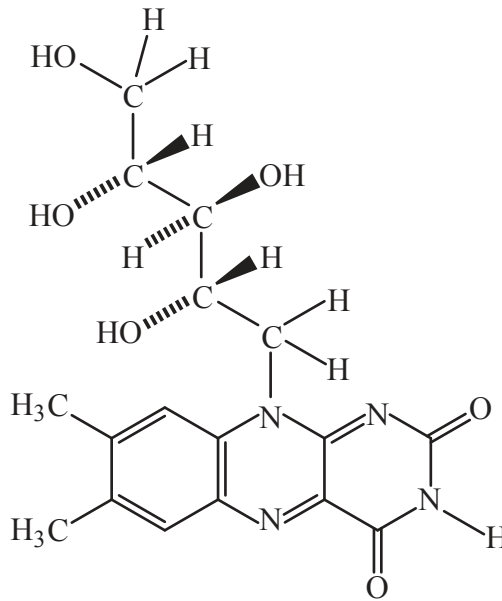
[1]

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

(b) (i) De nombreux légumes contiennent le pigment β -carotène. Après ingestion, le β -carotène est oxydé par des enzymes pour former la vitamine A (rétinol), dont la structure est donnée dans le Tableau 21 du Recueil de Données.

Suggérez pourquoi la consommation de fortes doses de vitamine B₂ (riboflavine), présente dans les œufs, peut être plus sûre que la consommation de doses élevées de vitamine A (rétinol).

[1]



Vitamine B₂ (riboflavine)

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

(L'option F continue sur la page suivante)



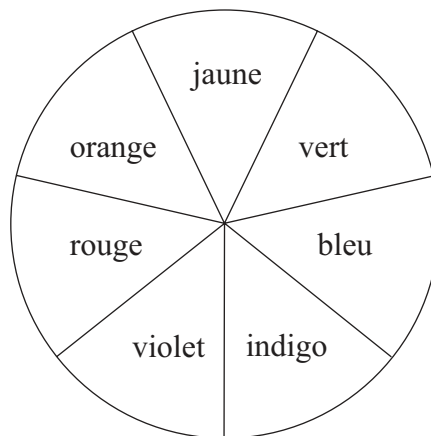
44EP34

(Option F, suite de la question 22)

- (ii) Par extraction à partir des épinards, on obtient du β -carotène et de la chlorophylle. Ces deux substances ont des couleurs différentes, en raison de leurs spectres d'absorption différents dans le visible et l'ultraviolet (UV-vis). Les valeurs de λ_{\max} pour le β -carotène et la chlorophylle sont de 425 nm et de 662 nm respectivement.

À l'aide des valeurs de λ_{\max} correspondant aux couleurs de la région visible du spectre électromagnétique, expliquez les couleurs des deux composés. [2]

Couleur	λ / nm
Violet	380–450
Indigo	450–475
Bleu	475–495
Vert	495–570
Jaune	570–590
Orange	590–620
Rouge	620–750



.....

.....

.....

.....

.....

(L'option F continue sur la page suivante)



44EP35

Tournez la page

(Suite de l'option F)

23. Les antioxydants dans les aliments ralentissent la vitesse d'oxydation.

- (a) Décrivez, en vous servant d'équations, les étapes du mécanisme radicalaire en chaîne qui se produit au cours du rancissement oxydatif. Un seule équation est requise pour chaque étape. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Distinguez les **trois** principaux types d'antioxydants. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option F continue sur la page suivante)



44EP36

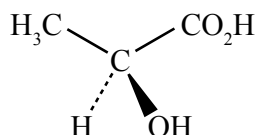
(Suite de l'option F)

24. La stéréochimie joue un rôle clé dans les aliments.

- (a) Exprimez ce que désignent les notations + et - souvent utilisées pour nommer les différentes formes énantiomères. [1]

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

- (b) L'acide lactique est présent dans le lait devenu aigre.



Acide lactique

- (i) À l'aide d'un astérisque (*), identifiez le centre chiral dans la structure. [1]

.....
.....

- (ii) Déduisez si l'énantiomère illustré est R ou S. Votre réponse doit inclure la méthode d'attribution utilisée. [2]

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

Fin de l'option F



44EP37

Tournez la page

Option G — Complément de chimie organique

25. Le phénol, C_6H_5OH , et le butan-1-ol, $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$, contiennent tous deux le groupe hydroxyle.

- (a) (i) Exprimez la formule structurale du produit organique formé par chauffage du butan-1-ol en présence d'acide phosphorique concentré, H_3PO_4 . [1]

- (ii) Identifiez le type de réaction en (a)(i). [1]

.....

- (iii) Suggérez pourquoi l'acide phosphorique concentré est un réactif plus efficace que l'acide sulfurique concentré, H_2SO_4 , dans la réaction en (a)(i). [1]

.....
.....

- (b) Exprimez si le phénol est un acide plus fort ou plus faible que le butan-1-ol et expliquez votre réponse. [2]

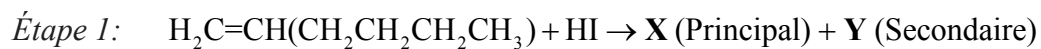
.....
.....
.....
.....

(L'option G continue sur la page suivante)



(Suite de l'option G)

26. Soit le mécanisme réactionnel suivant qui commence par la réaction du hex-1-ène avec l'iodure d'hydrogène.



- (a) (i) À l'étape 1, il se forme deux isomères. Déduisez la formule structurale **complète** de chaque isomère, montrant toutes les liaisons. [2]

X (Principal) :

Y (Secondaire) :

- (ii) Expliquez le mécanisme de la réaction de l'hex-1-ène avec l'iodure d'hydrogène pour former X, en utilisant des flèches courbes pour représenter le mouvement des paires électroniques. [3]

(L'option G continue sur la page suivante)



44EP39

Tournez la page

(Option G, suite de la question 26)

- (iii) Suggérez pourquoi l'intermédiaire impliqué dans la formation de l'isomère **X** est plus stable que celui qui est requis pour former **Y**. [1]

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

- (b) **Z** est un réactif de Grignard.

- (i) Exprimez la formule structurale de **Z**. [1]

- (ii) Exprimez une condition importante pour que la réaction de l'étape 2 ait lieu. [1]

.....
.....

(L'option G continue sur la page suivante)



(Option G, suite de la question 26)

- (iii) Déduisez la formule structurale du produit organique formé par la réaction de **Z** avec la propanone, $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, et l'hydrolyse subséquente avec une solution aqueuse diluée d'acide, H_3O^+ . Identifiez la classe de composé à laquelle appartient le produit organique formé. [2]

Formule structurale :

Classe de composé :

.....

- (iv) Identifiez le réactif qui serait requis pour réagir avec **Z** et produire un acide carboxylique. [1]

.....

(L'option G continue sur la page suivante)



44EP41

Tournez la page

(Suite de l'option G)

27. (a) (i) Identifiez les **deux** réactifs utilisés pour former l'électrophile dans la nitration du benzène. [1]

.....
.....

(ii) Expliquez, en vous servant de flèches courbes pour représenter le mouvement des paires électroniques, le mécanisme de cette réaction. [4]

(b) Exprimez comment le composé 1-méthyl-2-nitrobenzène pourrait être synthétisé à partir du benzène. [3]

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

(L'option G continue sur la page suivante)



44EP42

(Option G, suite de la question 27)

- (c) Prédisez quel changement serait requis si vous vouliez synthétiser l'autre isomère, le 1-méthyl-3-nitrobenzène. [1]

.....

.....

.....

Fin de l'option G



44EP43

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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



44EP44