

22146124


CHIMIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 3

Numéro de session du candidat

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

Mardi 20 mai 2014 (matin)

Code de l'examen

1 heure

2	2	1	4	-	6	1	2	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---

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 [40 points].

Option	Questions
Option A — Chimie analytique moderne	1 – 3
Option B — Biochimie humaine	4 – 6
Option C — La chimie dans l'industrie et la technologie	7 – 9
Option D — Les médicaments et les drogues	10 – 12
Option E — Chimie de l'environnement	13 – 16
Option F — Chimie alimentaire	17 – 19
Option G — Complément de chimie organique	20 – 22



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 composés volatils

(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)



(Suite de l'option A)

2. La chromatographie sur couche mince (CCM) est un exemple de chromatographie d'adsorption.

(a) Identifiez une phase stationnaire et une phase mobile **spécifique** souvent utilisées en CCM. [2]

Phase stationnaire :

.....

.....

Phase mobile spécifique :

.....

.....

(b) Exprimez **un** avantage d'utiliser la CCM plutôt que la chromatographie sur papier. [1]

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Option A, suite de la question 2)

- (c) 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]

.....

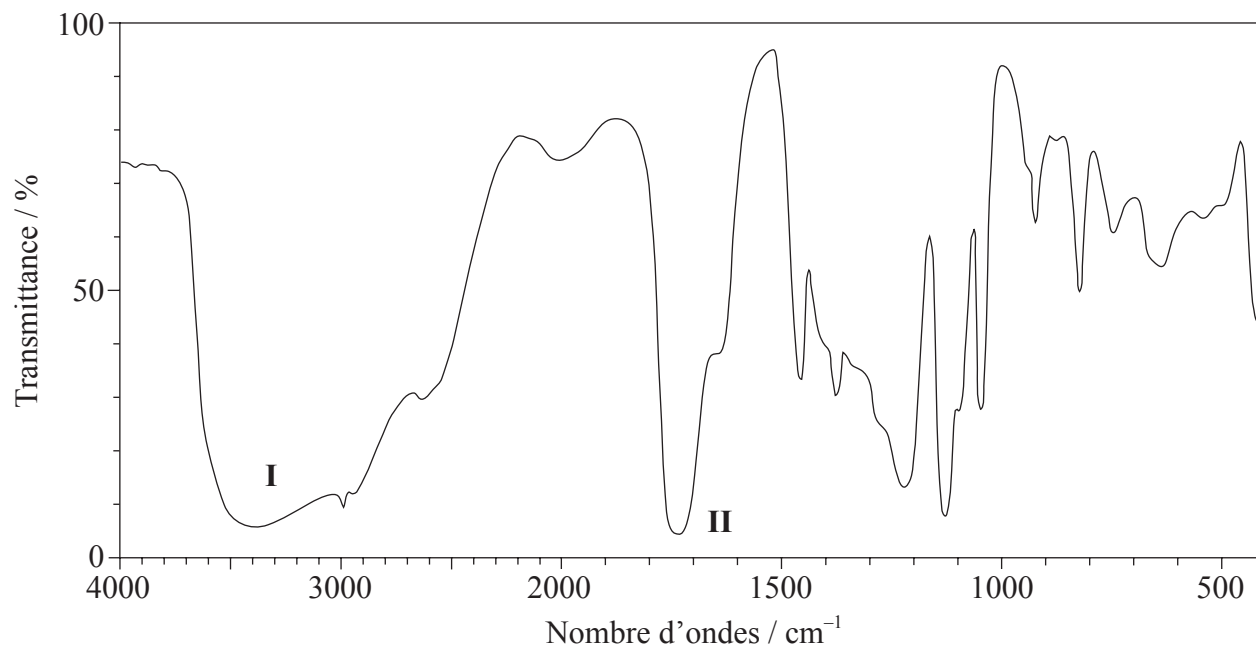
(L'option A continue sur la page suivante)



(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.sdbb.riondb.aist.go.jp (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2013)]

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

[1]

<p>I :</p> <p>.....</p> <p>II :</p> <p>.....</p>
--

(L'option A continue sur la page suivante)



Tournez la page

(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.

(i) Déduisez la formule structurale de **Y**. [1]

(ii) Prédisez **une** différence entre le spectre RMN¹H de **Y** et celui de **X**. [1]

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Option A, suite de la question 3)

- (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) Déduisez le nombre d’environnements chimiques différents des atomes d’hydrogène dans le spectre RMN ^1H de l’acide 3-méthylbutanoïque. [1]

.....
.....

Fin de l’option A



Option B — Biochimie humaine

4. 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]

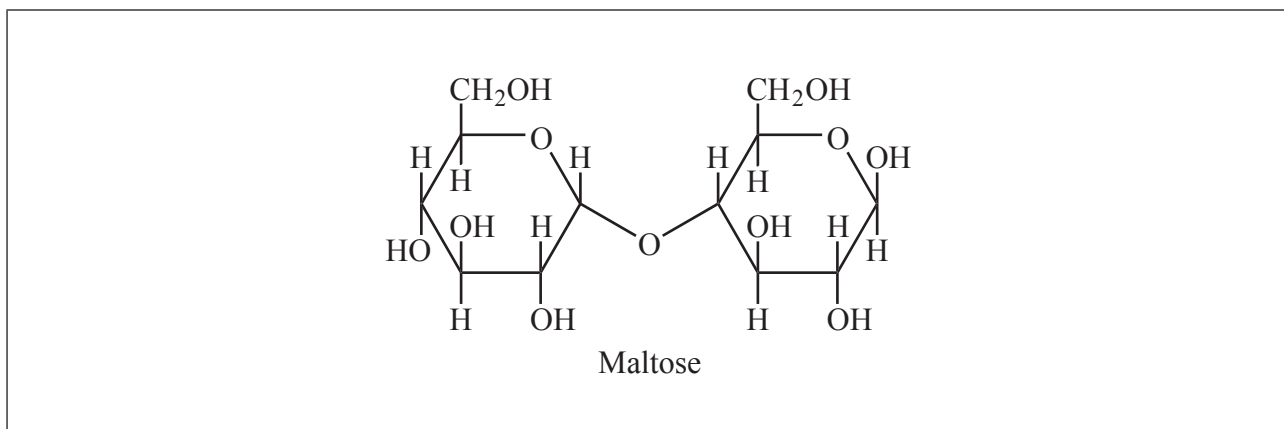
(ii) Dessinez la formule structurale cyclique à cinq membres du β -fructose. [1]

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 4)

- (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)

5. Les lipides forment un groupe de biomolécules, en grande partie non polaires, répandues dans la nature. Le terme *indice d'iode* est souvent utilisé pour caractériser des lipides particuliers.

(a) (i) Définissez le terme *indice d'iode*. [1]

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

(ii) Un échantillon contenant $1,12 \times 10^{-2}$ mol d'acide gras a réagi avec 8,50 g d'iode, I_2 . Calculez le nombre de liaisons doubles carbone-carbone présentes dans l'acide gras, en montrant votre développement. [2]

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

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 5)

(b) (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 :

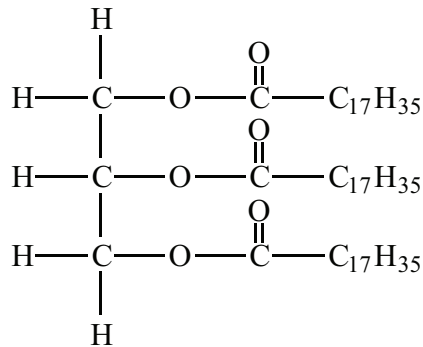
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 5)

- (c) 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)



(Option B, suite de la question 5)

- (d) Expliquez pourquoi le métabolisme des graisses produit beaucoup plus d'énergie par gramme que celui des glucides. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

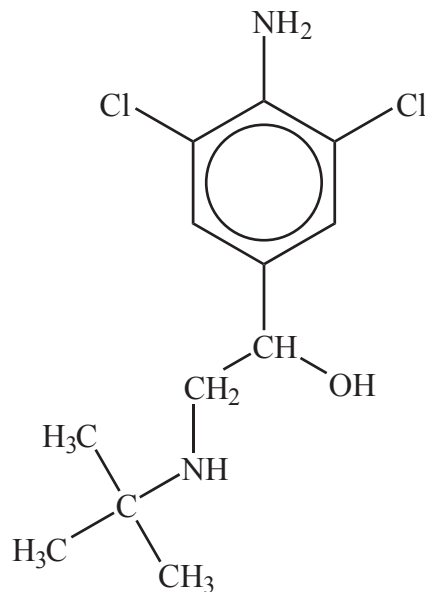
6. Les stéroïdes androgènes anabolisants reproduisent l'effet de la testostérone dans l'organisme. Les structures de la testostérone et d'autres hormones sont données dans le Tableau 21 du Recueil de Données.

(a) Exprimez **un** effet secondaire **spécifique aux hommes** causé par la consommation de stéroïdes anabolisants à très fortes doses. [1]

.....
.....

(b) 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 aérobique 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)



(Option B, suite de la question 6)

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de l'option B



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

7. L'aluminium est un métal important dans la société moderne.

- (a) (i) Décrivez la production de l'aluminium à partir de son minerai purifié. Expliquez le rôle de la cryolite et déduisez les équations des réactions qui ont lieu aux deux électrodes. [4]

Production de l'aluminium :

.....

.....

.....

Rôle de la cryolite :

.....

.....

.....

Électrode négative (cathode) :

.....

.....

.....

Électrode positive (anode) :

.....

.....

.....

- (ii) Résumez pourquoi l'aluminium n'était pas disponible en grandes quantités avant 1900. [1]

.....

.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Option C, suite de la question 7)

(b) L'aluminium est souvent utilisé pour produire des alliages légers qui servent dans l'industrie aéronautique.

(i) Exprimez **un** avantage de l'utilisation d'un alliage à la place du métal pur. [1]

.....
.....

(ii) Résumez pourquoi la gamme de métaux formant des alliages avec l'aluminium est très limitée pour cet usage. [1]

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

(c) Suggérez **un** impact possible sur l'environnement pouvant résulter de la production à grande échelle de l'aluminium. [1]

.....
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Suite de l'option C)

8. 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 8)

- (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)



(Suite de l'option C)

9. Dans un premier temps, le pétrole brut est séparé en ses composantes par distillation fractionnée, mais dans le cas des fractions plus lourdes, il est ensuite nécessaire d'effectuer un craquage.

(a) Exprimez une équation équilibrée du craquage thermique de $C_{20}H_{42}$ dans lequel l'octane et l'éthène sont les produits. [2]

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

(b) 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.

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

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

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

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

(L'option C continue sur la page suivante)



(Option C, suite de la question 9)

- (c) Il a été dit que le bitume et le fioul lourd sont des ressources trop précieuses pour être utilisées pour le revêtement des routes et la production d'électricité. Commentez cette déclaration.

[1]

.....

.....

.....

.....

Fin de l'option C



Option D — Les médicaments et les drogues

10. 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 10)

- (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, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NaCO}_3(\text{s})$.

Déduisez l'équation équilibrée, y compris les symboles précisant l'état physique des espèces chimiques, de la réaction de $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NaCO}_3(\text{s})$ 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)



(Suite de l'option D)

11. 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 11)

(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)



(Suite de l'option D)

12. Certains médicaments, comme l'aspirine, peuvent être administrés par voie orale alors que certaines drogues, comme la nicotine, un stimulant socialement accepté, sont généralement consommées par inhalation.

(a) Exprimez le nom de **deux** autres méthodes d'administration des médicaments incluant **un** exemple de leur utilisation dans chaque cas. [2]

Méthode	Exemple
.....
.....

(b) Exprimez **deux** effets à long terme liés à la consommation de nicotine. [1]

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

(c) La caféine est aussi un stimulant. Les structures de la caféine et de la nicotine sont toutes deux données dans le Tableau 20 du Recueil de Données. En vous basant sur les caractéristiques structurales, suggérez une raison pour laquelle la caféine est plus soluble dans l'eau que la nicotine. [1]

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

Fin de l'option D



44EP27

Tournez la page

Option E — Chimie de l'environnement

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

- (a) 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]

.....

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

Carburant	Méthode de réduction des émissions
Diesel
Essence

- (c) 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)



(Suite de l'option E)

14. Suggérez pourquoi la diminution de température à la surface terrestre après le coucher de soleil est moindre quand le temps est nuageux que lorsqu'il n'y a pas de nuages. [2]

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

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

- (a) Exprimez la signification du terme dépôts acides. [1]

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

- (b) Les procédés industriels, comme la combustion du charbon, produisent des oxydes non métalliques de carbone et d'azote rejetés dans l'atmosphère. Exprimez les équations équilibrées des réactions par lesquelles ces oxydes sont produits puis éliminés de l'atmosphère. [4]

Oxyde de carbone :

Production :

Élimination :

Oxyde d'azote :

Production :

Élimination :

(L'option E continue sur la page suivante)



(Option E, suite de la question 16)

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

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

- (c) Décrivez **deux** façons par lesquelles les matières organiques des sols (MOS) empêchent la dégradation des sols. [2]

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

Fin de l'option E



Option F — Chimie alimentaire

17. 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)



(Option F, suite de la question 17)

- (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)

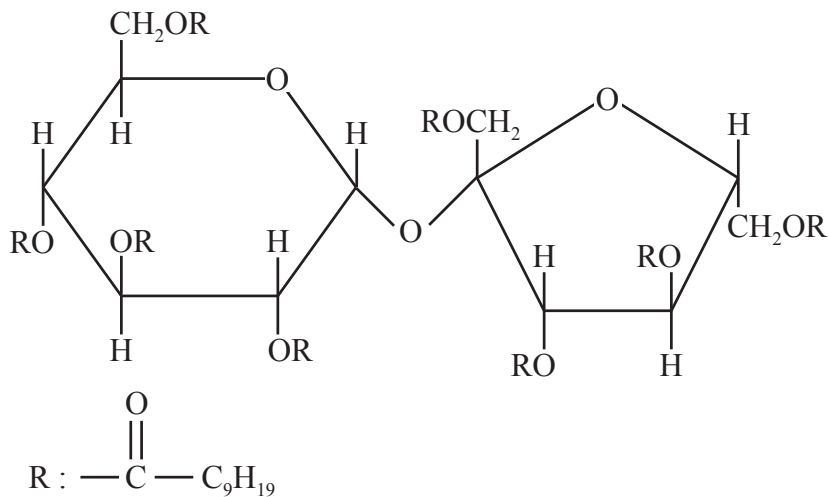


(Option F, suite de la question 17)

- (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)

18. Les antioxydants sont un type d'additif alimentaire.

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

.....

(b) (i) Exprimez **un** exemple d'une source alimentaire pour chacun des deux antioxydants d'origine naturelle. [1]

Antioxydant	Source alimentaire
Sélénium
β -carotène

(ii) Identifiez le nom d'**un** groupement fonctionnel présent dans les deux agents de conservation, BHT et 3-BHA, dont les structures sont données dans le Tableau 22 du Recueil de Données. [1]

.....

(iii) Les antioxydants comme le BHT et le 3-BHA inhibent les réactions indésirables des radicaux libres. Exprimez ce qu'est un radical libre. [1]

.....

(L'option F continue sur la page suivante)



(Option F, suite de la question 18)

- (iv) Les antioxydants peuvent empêcher le rancissement des aliments comme le beurre. Décrivez ce que signifie rancissement. [1]

.....

.....

.....

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

- (a) Distinguez un *colorant* et un *pigment* en termes de leur solubilité. [1]

.....

.....

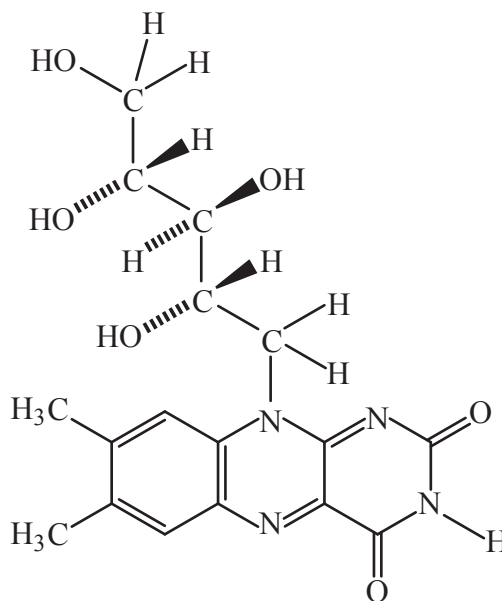
(L'option F continue sur la page suivante)



(Option F, suite de la question 19)

- (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)

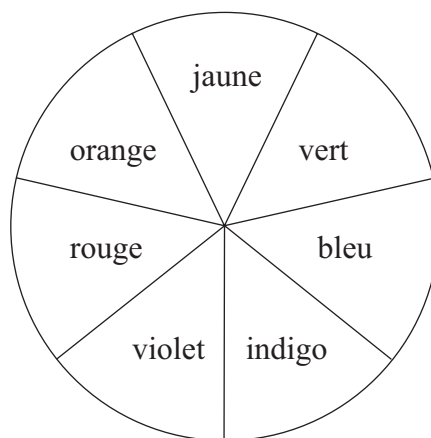


(Option F, suite de la question 19)

- (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



.....

.....

.....

.....

.....

Fin de l'option F



Option G — Complément de chimie organique

20. Après la découverte du benzène par Michael Faraday en 1825, il a fallu attendre de nombreuses années avant que la structure de ce composé soit déterminée.

(a) Décrivez la structure du benzène.

[3]

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

(b) Exprimez **un** argument **chimique** prouvant que le benzène ne contient pas de liaisons doubles et simples en alternance.

[1]

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

(L'option G continue sur la page suivante)



(Suite de l'option G)

21. 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]

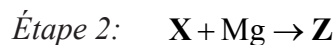
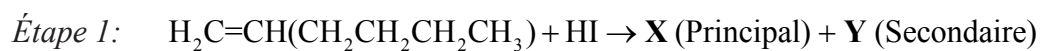
.....
.....
.....
.....

(L'option G continue sur la page suivante)



(Suite de l'option G)

22. 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)



(Option G, suite de la question 22)

- (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 22)

- (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]

.....

Fin de l'option G



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



44EP44