

Chimie

Niveau supérieur

Épreuve 3

Vendredi 12 mai 2017 (matin)

Numéro de session du candidat

1 heure 15 minutes

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

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).
- 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 de **[45 points]**.

Section A	Questions
Répondez à toutes les questions.	1 – 2

Section B	Questions
Répondez à toutes les questions d'une des options.	
Option A — Les matériaux	3 – 7
Option B — La biochimie	8 – 15
Option C — L'énergie	16 – 19
Option D — La chimie médicinale	20 – 26

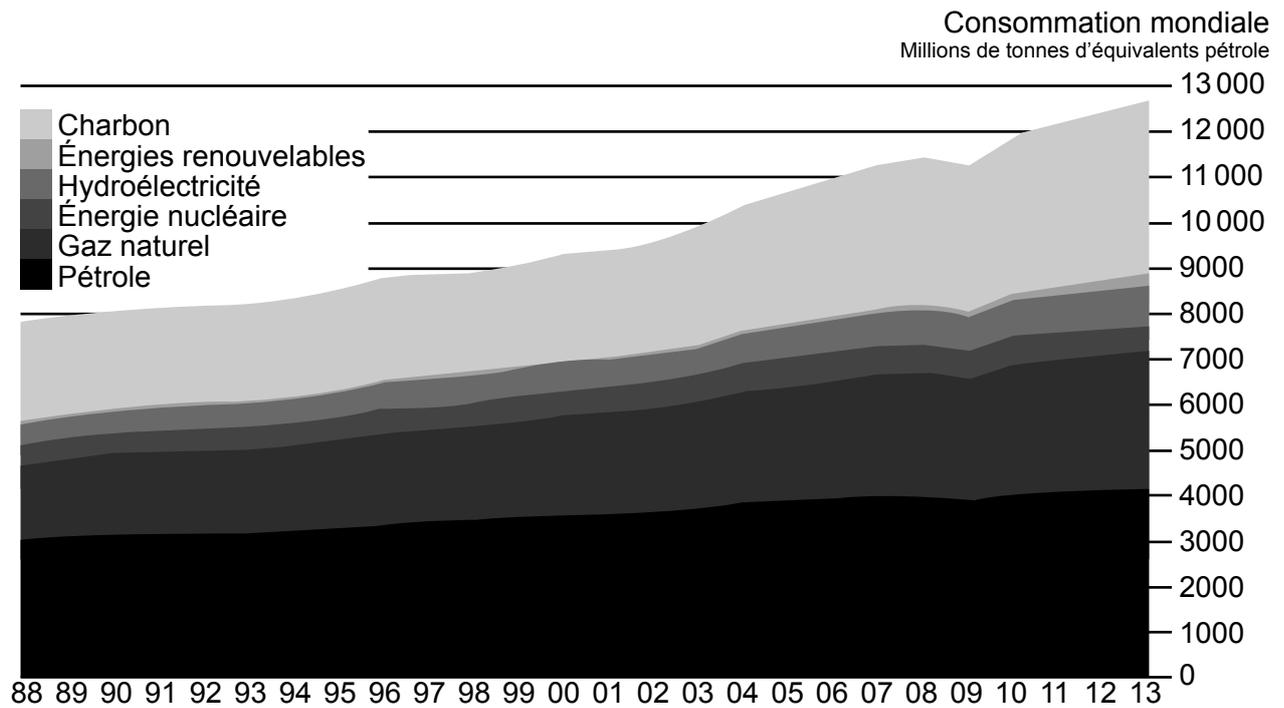


Section A

Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

1. Il existe un lien entre la consommation énergétique mondiale et les émissions de dioxyde de carbone.

(a) Le graphique suivant représente la consommation énergétique mondiale selon le type d'énergie pour les années de 1988 à 2013.



[Source: BP statistical review of world energy, www.bp.com]

Estimez le pourcentage de la consommation d'énergie qui n'a **pas** directement produit de CO₂ en 2013.

[1]

.....

.....

.....

.....

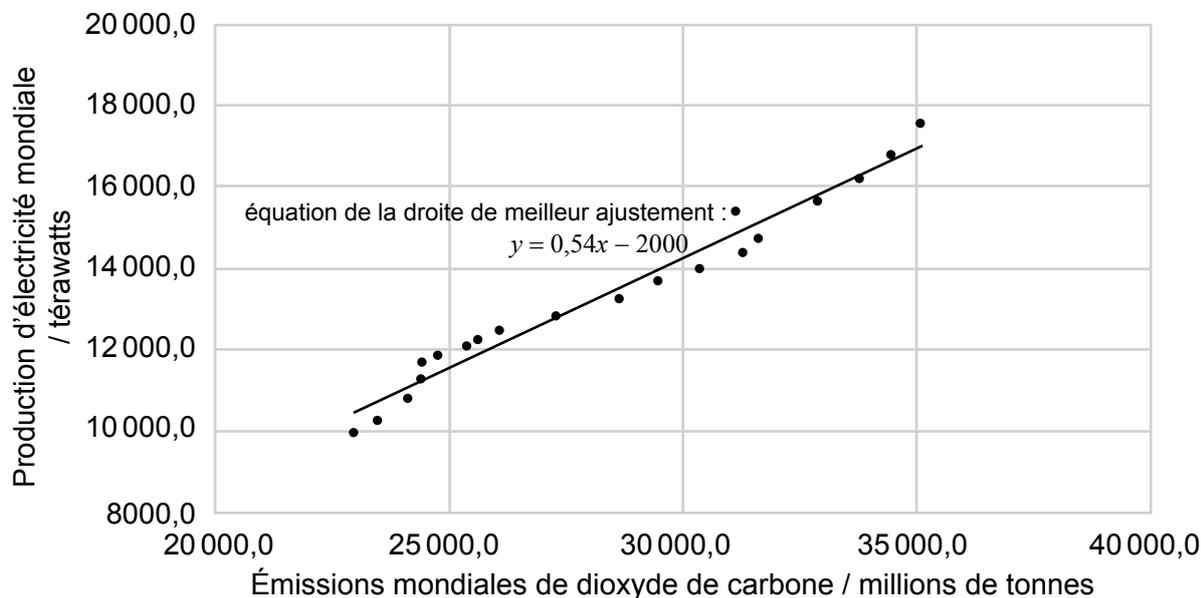
(Suite de la question à la page suivante)



36EP02

(Suite de la question 1)

- (b) Les émissions de CO₂ liées à la production d'électricité consomment de l'O₂. Le graphique montre la relation entre la production d'électricité mondiale et les émissions de CO₂ entre 1994 et 2013.



[Source: BP statistical review of world energy, www.bp.com]

Calculez la masse d'oxygène gazeux consommée, en millions de tonnes, qui se retrouve dans le CO₂ lors de la production de 18000 térawatts d'électricité, en vous servant de l'équation de la droite de meilleur ajustement fournie. Donnez votre réponse avec 2 chiffres significatifs. Supposez que le charbon est la seule source d'énergie.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)

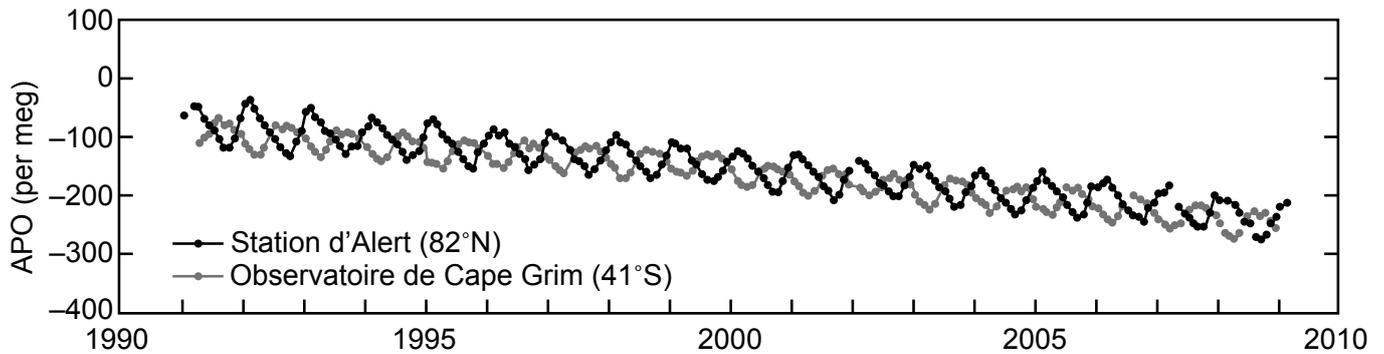


36EP03

Tournez la page

(Suite de la question 1)

- (c) On peut étudier les changements d'origine climatique dans les eaux océaniques à l'aide de mesures telles que le traceur appelé oxygène atmosphérique potentiel (APO, de l'anglais *Atmospheric Potential Oxygen*). Les tendances de la concentration d'oxygène atmosphérique potentiel provenant de deux stations, une dans chaque hémisphère, sont illustrées ci-dessous.



Tendances de l'oxygène atmosphérique potentiel (APO) basées sur les moyennes mensuelles entre 1990 et 2010.

[Source: www.ioos.noaa.gov]

- (i) L'expression de l'équilibre de l'échange de O_2 entre l'atmosphère et les eaux de l'océan est $O_2(g) \rightleftharpoons O_2(aq)$. Identifiez **un** facteur qui déplace l'équilibre vers la droite. [1]

.....

.....

- (ii) Les facteurs tels que la photosynthèse et la respiration sont exclus, de sorte que l'oxygène atmosphérique potentiel n'est influencé que par les changements océaniques. Suggérez pourquoi les cycles saisonniers de la station d'Alert et de l'observatoire de Cape Grim sont différents. [2]

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (iii) La variation du rapport O_2/N_2 de l'APO, exprimée en unités « per meg », est mesurée relativement à un rapport O_2/N_2 de référence.

$$\Delta(O_2/N_2) = \left(\frac{(O_2/N_2)_{\text{échantillon}}}{(O_2/N_2)_{\text{référence}}} - 1 \right) \times 10^6$$

Calculez la valeur de $\Delta(O_2/N_2)$ de l'APO pour une concentration d'oxygène de 209400 ppm, en supposant que toute variation de la concentration de N_2 est négligeable. Les valeurs de référence pour O_2 et N_2 sont 209460 et 790190 ppm respectivement.

[1]

.....

.....

.....

.....

- (iv) Suggérez une raison pour la pente générale négative de la courbe de l'APO donnée en (c).

[1]

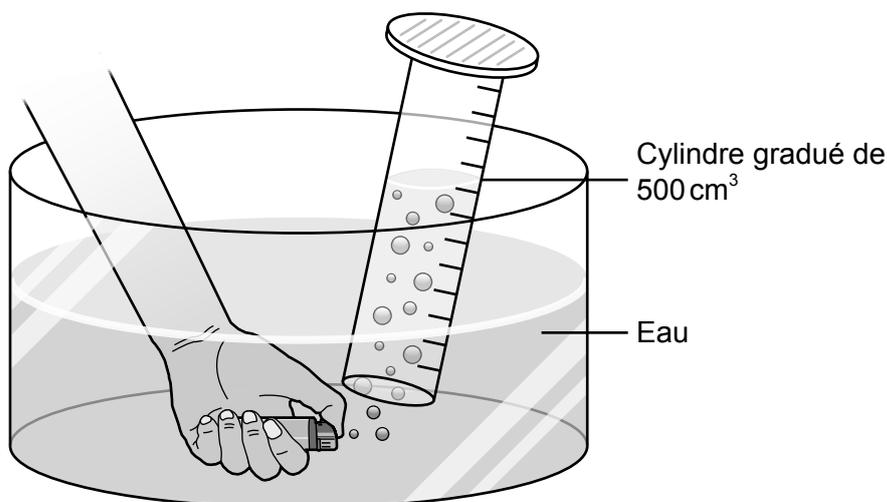
.....

.....

.....



2. Les briquets jetables en plastique contiennent du butane gazeux. Dans le but de déterminer la masse molaire du butane, on peut recueillir le gaz par déplacement d'eau, tel qu'illustré ci-dessous :



(a) Énumérer les données que l'élève doit recueillir dans cette expérience.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) (i) Expliquez pourquoi cette expérience pourrait donner un résultat faible pour la masse molaire du butane.

[2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Suggérez **une** amélioration pour cette expérience.

[1]

.....

.....

.....



Section B

Répondez à **toutes** les questions d'**une** des options. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

Option A — Les matériaux

3. Les nanocomposites de polymères possèdent souvent une meilleure performance structurale que les matériaux conventionnels. La gravure lithographique et la coordination de métaux sont deux méthodes d'assemblage de ces matériaux nanocomposites.

(a) Exprimez les deux phases distinctes d'un composite. [2]

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

(b) Identifiez les méthodes d'assemblage des nanocomposites en remplissant le tableau. [2]

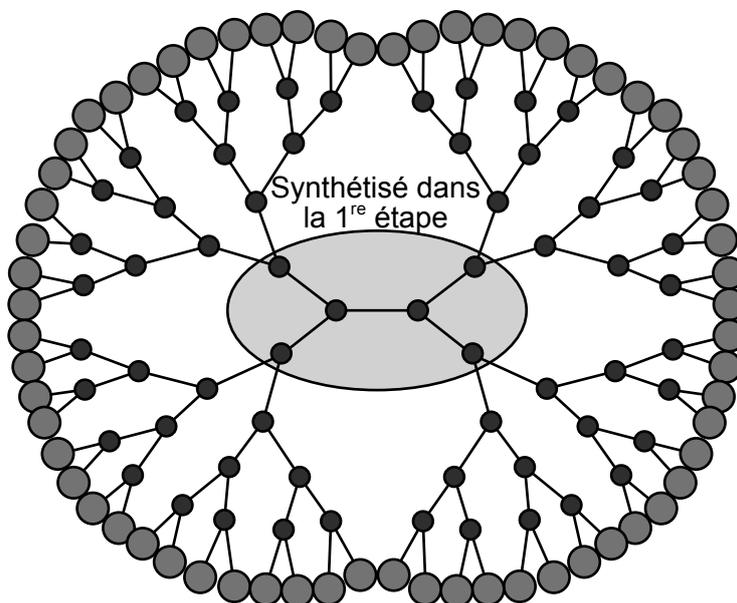
	Physique ou chimique	De bas en haut ou de haut en bas
Lithographie
Coordination des métaux

(L'option A continue sur la page suivante)

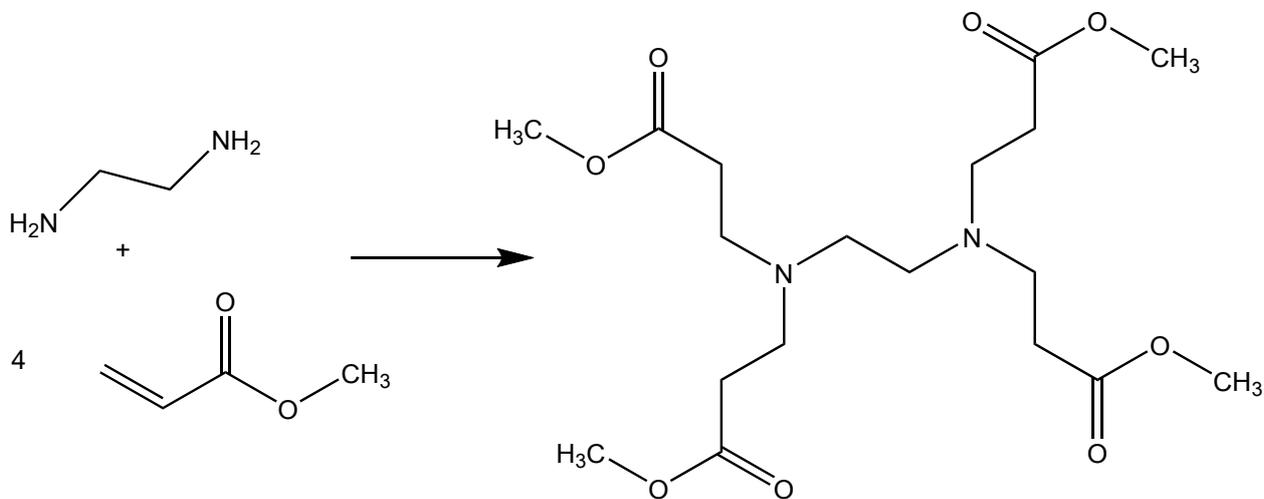


(Option A, suite de la question 3)

- (c) Les dendrimères sont des nanoparticules hautement ramifiées ayant un large éventail d'usages. Un de ces dendrimères est le PAMAM ou la polyamidoamine.



La première étape de la synthèse consiste à fabriquer le cœur, en faisant réagir l'éthane-1,2-diamine avec le propénoate de méthyle.



- (i) Estimez l'économie d'atomes de cette première étape.

[1]

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)

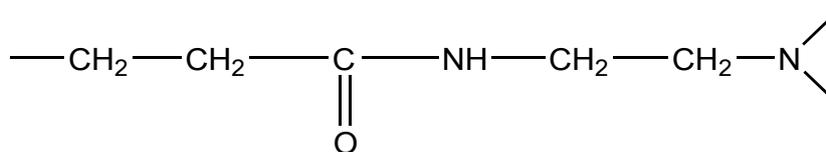


(Option A, suite de la question 3)

- (ii) Suggérez, en donnant une justification, s'il s'agit d'une réaction d'addition ou de condensation. [1]

.....

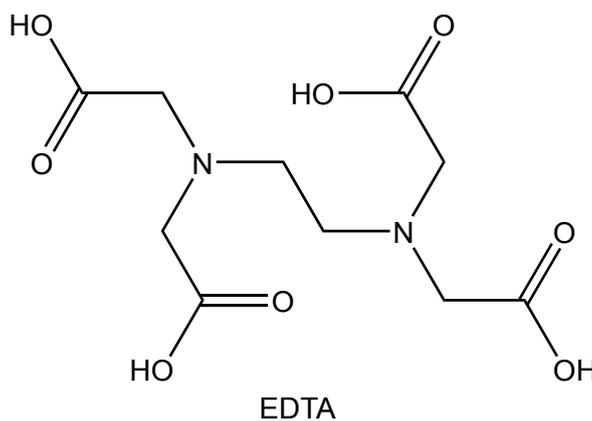
- (iii) Les étapes subséquentes se déroulent dans des conditions différentes, formant le polymère dendrimère avec l'unité répétitive suivante:



Exprimez le nom d'un groupement fonctionnel dans l'unité répétitive. [1]

.....

4. L'EDTA est produit par réaction de l'éthane-1,2-diamine avec l'acide chloroéthanoïque, ClCH₂COOH.



- (a) Identifiez l'autre produit formé. [1]

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Option A, suite de la question 4)

- (b) Expliquez pourquoi l'EDTA, un agent chélateur, est plus efficace pour éliminer les ions des métaux lourds d'une solution que les ligands monodentates. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

5. Le rhodium et le palladium sont souvent utilisés ensemble dans les convertisseurs catalytiques. Le rhodium est un bon catalyseur de réduction, alors que le palladium est un bon catalyseur d'oxydation.

- (a) Dans un convertisseur catalytique, le monoxyde de carbone est converti en dioxyde de carbone. Résumez le processus de cette conversion en vous référant au métal utilisé. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) (i) Le nickel est également utilisé comme catalyseur. Il est préparé à partir d'un minerai jusqu'à l'obtention d'une solution de chlorure de nickel(II). À l'aide des sections 24 et 25 du recueil de données, identifiez **un** métal qui ne réagira pas avec l'eau et qui peut être utilisé pour extraire le nickel de la solution. [1]

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Option A, suite de la question 5)

- (ii) Déduisez l'équation redox de la réaction de la solution de chlorure de nickel(II) avec le métal identifié dans la partie (b)(i).

[1]

.....
.....

- (iii) Les ions nickel(II) sont le moins solubles à pH 10,5. Calculez la solubilité molaire de l'hydroxyde de nickel(II) à ce pH. $K_{ps} \text{Ni(OH)}_2 = 5,48 \times 10^{-16}$.

[2]

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

- (c) (i) Le rhodium est paramagnétique avec une configuration électronique $[\text{Kr}] 5s^1 4d^8$.

Expliquez, par le biais du couplage du spin de l'électron, pourquoi les substances paramagnétiques sont attirées par un champ magnétique, alors que les substances diamagnétiques ne le sont pas.

[2]

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

(L'option A continue sur la page suivante)

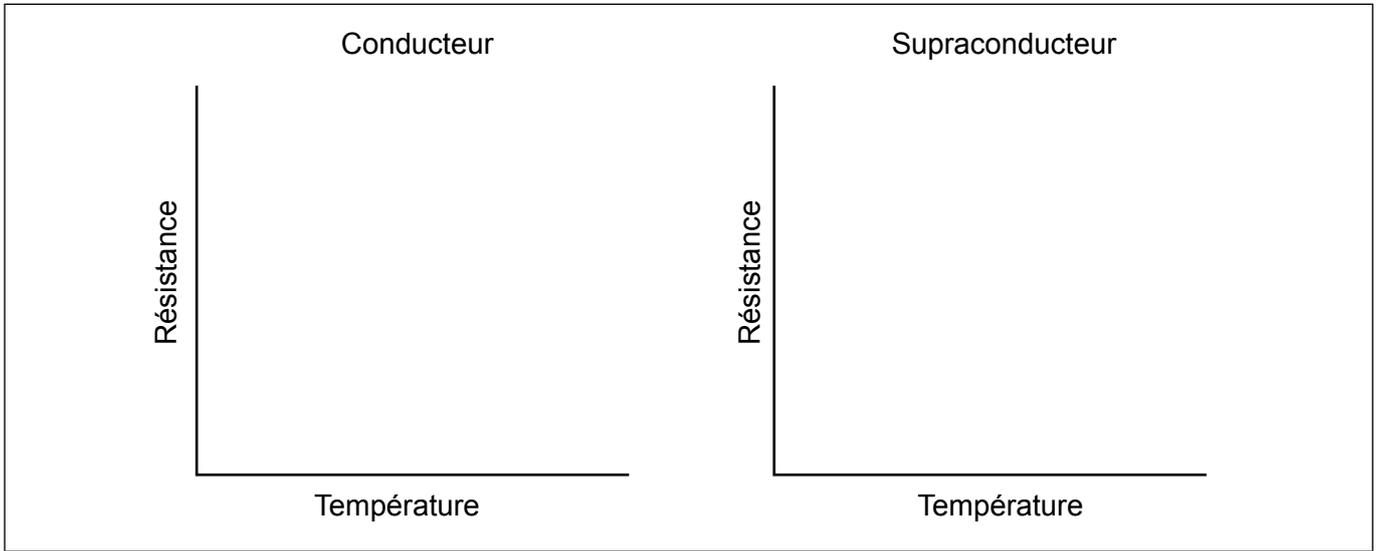


(Option A, suite de la question 5)

(ii) Le rhodium est un supraconducteur de type 1.

Représentez les graphiques de la résistance en fonction de la température pour un conducteur et pour un supraconducteur.

[2]



(iii) Opposez les supraconducteurs de type 1 et de type 2 en vous référant à **trois** différences entre les deux.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

6. Les cristaux liquides sur silicium, CLS, utilisent des cristaux liquides pour contrôler l'intensité lumineuse d'un pixel. Le degré de rotation du plan de la lumière polarisée est déterminé par la tension reçue de la puce de silicium.

- (a) Une molécule de cristal liquide doit posséder deux propriétés importantes : être une molécule polaire et avoir une longue chaîne alkyle. Expliquez pourquoi ces propriétés sont des composantes essentielles d'une molécule de cristal liquide.

[2]

<p>Molécule polaire :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Longue chaîne alkyle :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

- (b) On peut analyser les impuretés métalliques au cours de la production des CLS au moyen de la spectroscopie ICP-MS. Chaque métal possède une limite de détection au-dessous de laquelle l'incertitude des données est trop élevée pour être valide. Suggérez **un** facteur qui pourrait influencer une limite de détection dans la spectroscopie ICP-MS/ICP-OES.

[1]

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

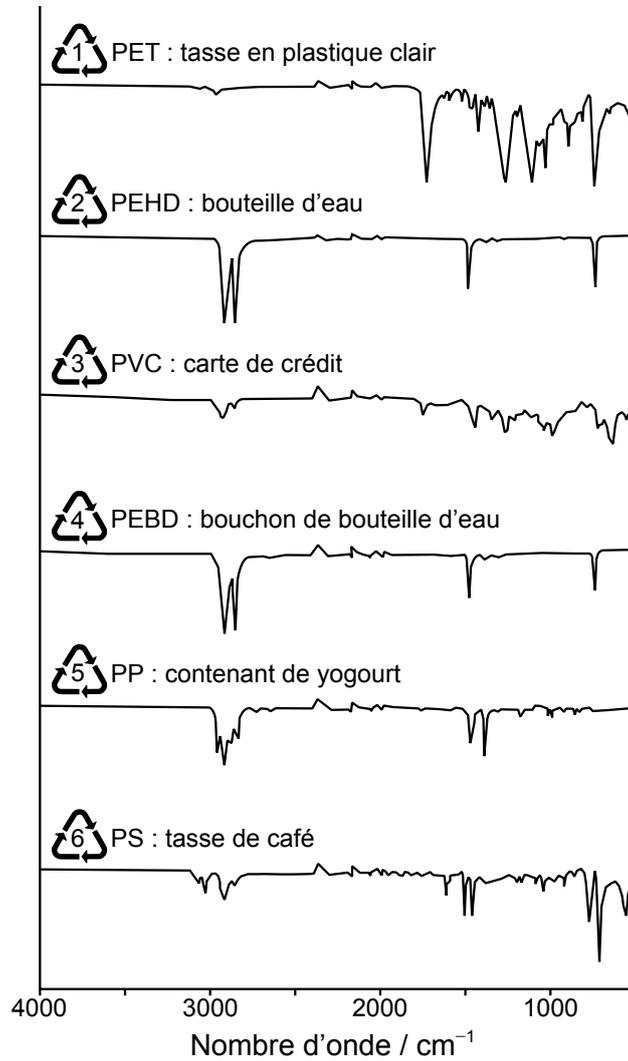
(L'option A continue sur la page suivante)



Tournez la page

(Suite de l'option A)

7. Les spectres infrarouges (IR) peuvent être utilisés pour distinguer les différents types de matières plastiques. Quelques spectres IR simplifiés sont fournis ci-dessous.



[Source : M Rozov, TK Valdez, L Valdez et RK Upmacis, (2013), « Teaching Green Chemistry Principles to Undergraduate Students », *Athens Journal of Sciences*.]

Expliquez, en faisant référence à la structure moléculaire, quels sont les deux types de matières plastiques qui ne peuvent **pas** être distingués par spectroscopie IR.

[2]

.....

.....

.....

Fin de l'option A



36EP14

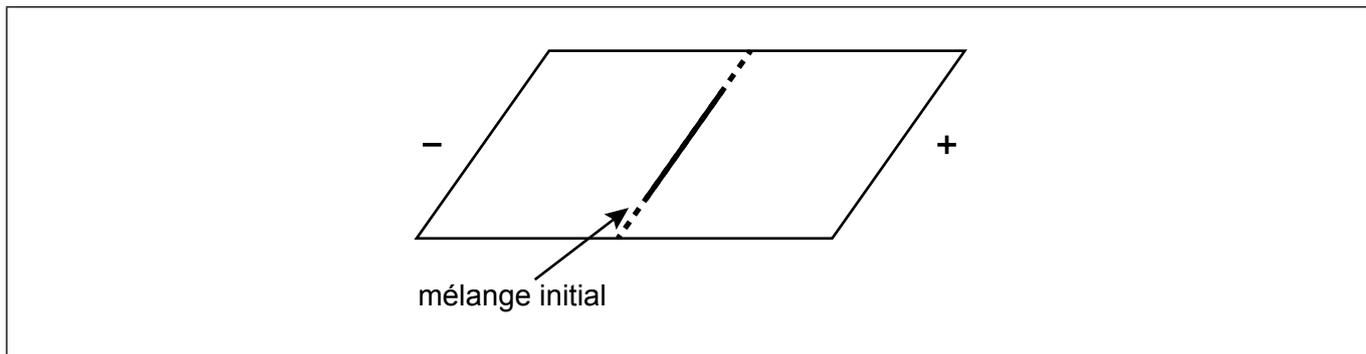
Option B — La biochimie

8. Les structures des acides aminés cystéine, glutamine et lysine sont fournies à la section 33 du recueil de données.

(a) Déduisez la formule structurale du dipeptide Cys-Lys. [2]

(b) Un mélange des trois acides aminés, cystéine, glutamine et lysine, est placé au centre d'une plaque carrée couverte de gel de polyacrylamide. Le gel est saturé d'une solution tampon à pH 6,0. Des électrodes sont connectées aux côtés opposés du gel et une différence de potentiel est appliquée.

Sur le schéma, representez des lignes montrant les positions relatives des trois acides aminés après l'électrophorèse. [2]



(c) (i) Une solution tampon aqueuse contient les formes zwitterionique et anionique de l'alanine. Dessiner le zwitterion de l'alanine. [1]

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 8)

- (ii) Calculez le pH d'une solution tampon qui contient $0,700 \text{ mol dm}^{-3}$ du zwitterion et $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$ de la forme anionique de l'alanine.
 pK_a de l'alanine = 9,87.

[1]

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

9. L'huile de tournesol contient les acides gras stéarique, oléique et linoléique. Les formules structurales de ces acides sont fournies à la section 34 du recueil de données.

- (a) Expliquez lequel de ces acides gras possède le point d'ébullition le plus élevé.

[2]

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

- (b) 10,0g d'huile de tournesol réagissent complètement avec 123 cm^3 d'une solution d'iode $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$. Calculez l'indice d'iode de l'huile de tournesol arrondi au nombre entier le plus proche.

[3]

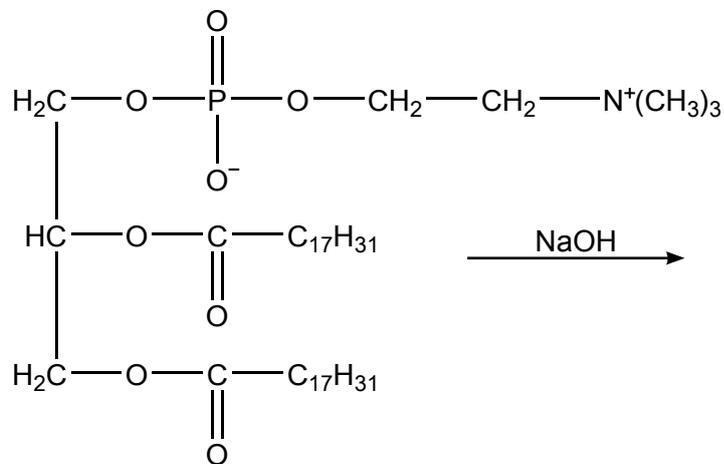
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

10. Une réaction chimique se produit lorsqu'un phospholipide est chauffé avec un excès d'hydroxyde de sodium.



(a) Le glycérol est un produit de la réaction. Identifiez les deux autres produits organiques. [2]

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

(b) Identifiez le type de réaction qui a lieu. [1]

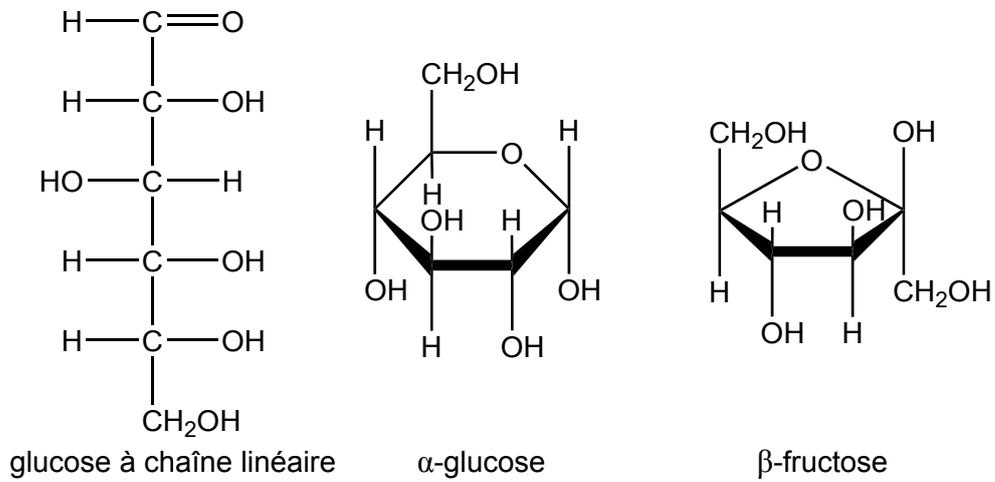
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

11. Les monosaccharides peuvent se combiner pour former des disaccharides et des polysaccharides.



(a) Identifiez les groupements fonctionnels présents dans seulement une structure du glucose. [2]

Seulement dans la forme à chaîne linéaire :

.....

Seulement dans la structure cyclique :

.....

(b) Le saccharose est un disaccharide formé de α -glucose et de β -fructose. Déduisez la formule structurale du saccharose. [1]

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 11)

- (c) Suggérez **un** des défis auxquels font face les scientifiques lorsqu'ils augmentent la production de la synthèse d'un nouveau composé.

[1]

.....
.....

12. Le rétinol, une des nombreuses formes de la vitamine A, réagit avec l'opsine pour produire la rhodopsine. Référez-vous à la section 35 du recueil de données pour une structure de la vitamine A.

- (a) Identifiez la caractéristique structurale qui permet à la rhodopsine d'absorber la lumière visible.

[1]

.....
.....

- (b) Résumez le changement qui se produit dans le résidu rétinol au cours de l'absorption de la lumière visible.

[1]

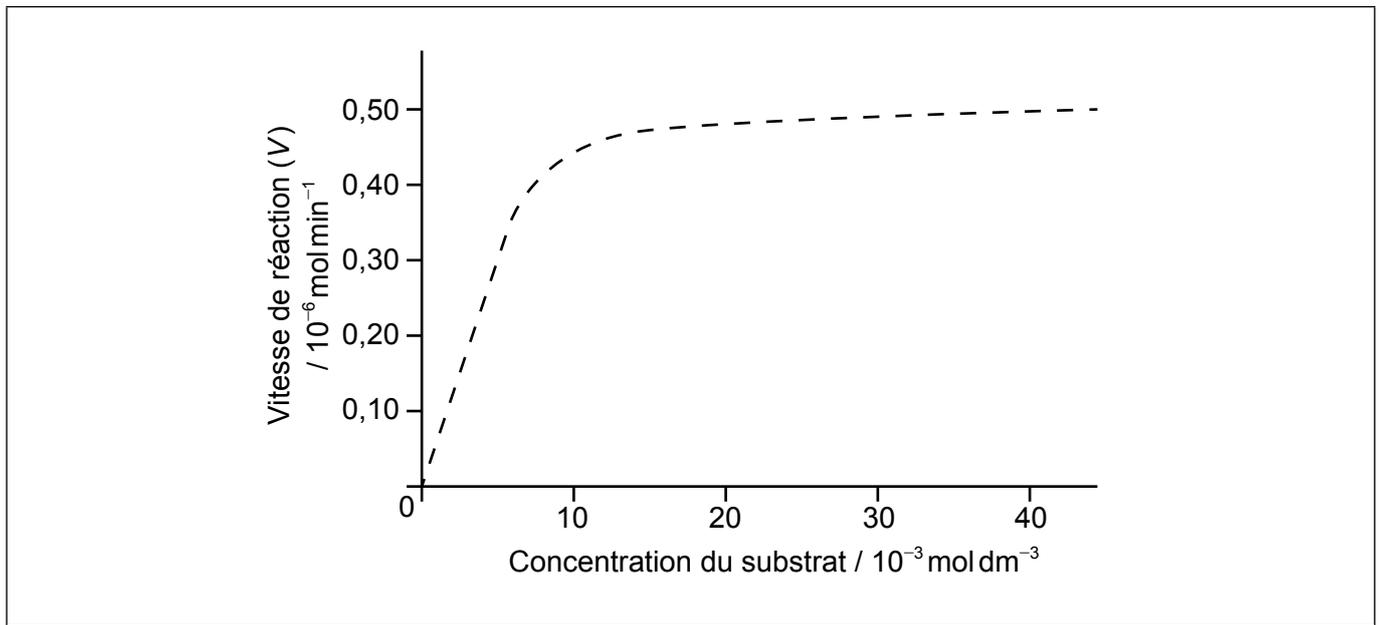
.....
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

13. Le graphique de la vitesse d'une réaction catalysée par une enzyme est illustré ci-dessous.



(a) À partir du graphique, déterminez la valeur de la constante de Michaelis, K_m , en incluant les unités.

[2]

.....
.....

(b) Représentez un deuxième graphique sur les mêmes axes pour montrer comment la vitesse de réaction varie lorsqu'un inhibiteur compétitif est présent.

[1]

(c) Résumez la signification de la valeur de K_m .

[1]

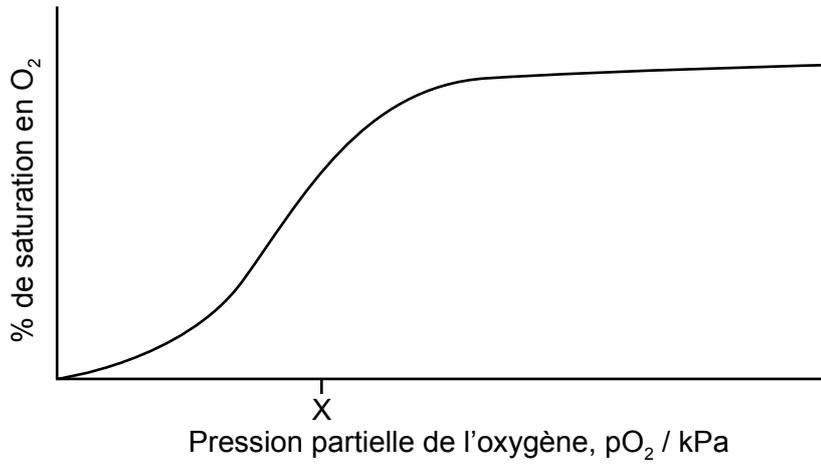
.....
.....
.....

(L'option B continue sur la page suivante)



(Suite de l'option B)

14. Une courbe de saturation hémoglobine-oxygène ne suit pas le même modèle que les réactions enzyme-substrat.



(a) Expliquez la forme de la courbe de 0 à X kPa.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Expliquez pourquoi le monoxyde de carbone est toxique pour les humains.

[2]

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



36EP21

Tournez la page

(Suite de l'option B)

15. L'ADN est une molécule complexe.

(a) Résumez comment sa structure lui permet d'être chargée négativement dans l'organisme.

[1]

.....
.....

(b) Déduisez la séquence des nucléotides d'un brin complémentaire d'un fragment d'ADN dont la séquence nucléotidique est -GACGGATCA-.

[1]

.....
.....

Fin de l'option B



Option C — L'énergie

16. Le Soleil est la principale source d'énergie utilisée sur Terre.

- (a) (i) Une réaction de fusion qui se produit dans le Soleil est la fusion du deutérium, ${}^2_1\text{H}$, avec le tritium, ${}^3_1\text{H}$, pour former l'hélium, ${}^4_2\text{He}$. Exprimez une équation nucléaire de cette réaction.

[1]

.....
.....

- (ii) À l'aide de la section 36 du recueil de données, expliquez pourquoi cette réaction de fusion libère de l'énergie.

[2]

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

- (iii) À l'aide de la section 36 du recueil de données, calculez l'énergie libérée, en MeV, par cette réaction.

[2]

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

- (b) Exprimez la technique utilisée pour démontrer que le Soleil est principalement composé d'hydrogène et d'hélium.

[1]

.....
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Suite de l'option C)

17. Il existe de nombreuses sources d'énergie disponibles.

(a) Exprimez **un** avantage et **un** inconvénient pour chaque source d'énergie dans le tableau.

[4]

Source d'énergie	Avantage	Inconvénient
Biocarburants
Combustibles fossiles

(b) (i) Calculez l'énergie spécifique de l'hydrogène, en exprimant ses unités. Référez-vous aux sections 1, 6 et 13 du recueil de données.

[2]

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

(ii) L'hydrogène a une énergie spécifique plus élevée que l'essence, mais il n'est pas utilisé comme source principale de carburant dans les automobiles. Discutez les désavantages de l'utilisation de l'hydrogène.

[2]

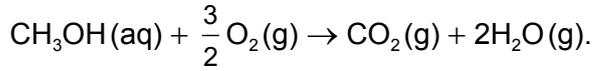
.....
.....
.....
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Option C, suite de la question 17)

- (c) Les piles à combustible au méthanol fournissent une source portative d'énergie. Le processus peut être représenté par l'équation globale



- (i) Déduisez les équations de demi-piles qui ont lieu à chaque électrode au cours de la décharge. [2]

Anode (électrode négative) :

.....

Cathode (électrode positive) :

.....

- (ii) Résumez la fonction de la membrane d'échange de protons (MEP) dans la pile à combustible. [1]

.....
.....

- (iii) Expliquez comment le flux ionique permet le fonctionnement de la pile à combustible. [2]

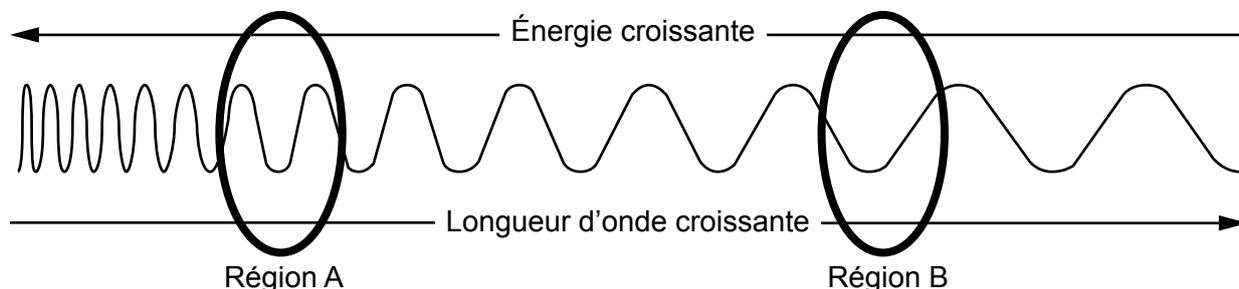
.....
.....
.....
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Suite de l'option C)

18. La combustion des combustibles fossiles produit de grandes quantités de CO₂, un gaz responsable de l'effet de serre. Le schéma ci-dessous illustre une gamme de longueurs d'onde dans le spectre électromagnétique.



(a) (i) Identifiez quelle région, **A** ou **B**, correspond à chaque type de rayonnement en complétant le tableau. [1]

Type de rayonnement	Région
Rayons solaires incidents
Renvoyés par la surface de la Terre
Absorbés par le CO ₂ dans l'atmosphère

(ii) Les structures du 11-*cis*-rétinal et du β-carotène sont fournies à la section 35 du recueil de données. Suggérez une longueur d'onde possible de lumière absorbée par chaque molécule en vous servant de la section 3 du recueil de données. [2]

11-*cis*-rétinal :

.....

β-carotène :

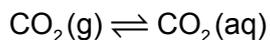
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



(Option C, suite de la question 18)

- (b) (i) Les océans peuvent agir comme des puits de carbone en captant du CO₂(g) de l'atmosphère.



Le dioxyde de carbone aqueux, CO₂(aq), réagit rapidement avec l'eau de l'océan selon une nouvelle réaction d'équilibre. Construisez l'équation d'équilibre de cette réaction en incluant les symboles précisant l'état physique.

[1]

.....
.....

- (ii) Décrivez comment de grandes quantités de CO₂ peuvent réduire le pH de l'océan, en utilisant une équation pour étayer votre réponse.

[2]

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

(L'option C continue sur la page suivante)



(Suite de l'option C)

19. Une cellule solaire sensibilisée par colorant de Grätzel (CSSC) et une pile photovoltaïque au silicium convertissent l'énergie solaire en énergie électrique en produisant une séparation des charges.

(a) Opposez comment l'absorption des photons et la séparation des charges se produit dans chaque cellule.

[4]

Type de cellule solaire	Absorption des photons	Séparation des charges
À base de silicium
CSSC

(b) Suggérez un avantage que possède une CSSC sur une cellule photovoltaïque au silicium.

[1]

.....

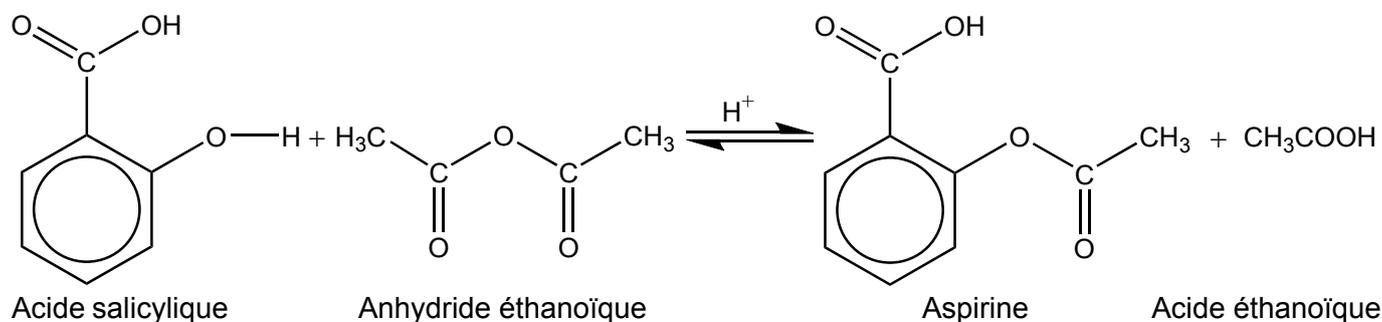
Fin de l'option C



Option D — La chimie médicinale

20. L'aspirine est un des médicaments les plus largement utilisés dans le monde.

- (a) L'aspirine a été synthétisée à partir de 2,65 g d'acide salicylique (acide 2-hydroxybenzoïque) ($M_r = 138,13$) et de 2,51 g d'anhydride éthanoïque ($M_r = 102,10$).



- (i) Calculez les quantités, en mol, de chaque réactif. [1]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Calculez, en g, le rendement théorique en aspirine. [1]

.....

.....

.....

- (iii) Suggérez **deux** absorbances, autres que les absorbances dues à la structure cyclique et aux liaisons C–H, qui seraient présentes dans le spectre infrarouge (IR) de l'aspirine. [2]

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Option D, suite de la question 20)

- (iv) Exprimez **deux** techniques, autres que la spectroscopie IR, qui pourraient être utilisées pour confirmer l'identité de l'aspirine. [2]

.....
.....

- (b) (i) Exprimez comment l'aspirine peut être convertie en aspirine soluble dans l'eau. [1]

.....
.....

- (ii) Comparez, en donnant une justification, la biodisponibilité de l'aspirine soluble à celle de l'aspirine. [1]

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

21. Les structures de la morphine, de l'héroïne et de la codéine sont fournies à la section 37 du recueil de données.

- (a) Expliquez pourquoi l'héroïne traverse la barrière hémato-encéphalique plus facilement que la morphine. [2]

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

(L'option D continue sur la page suivante)



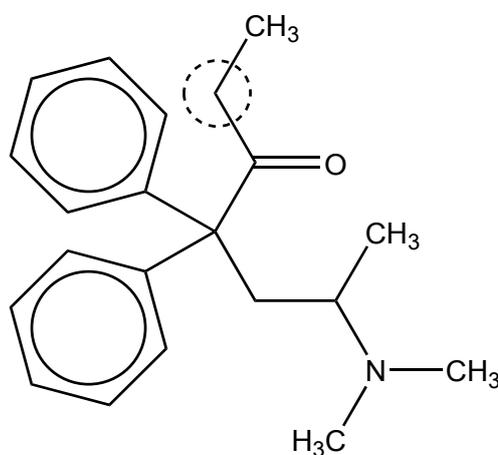
(Option D, suite de la question 21)

- (b) Suggérez **une** raison pour laquelle la codéine est disponible sans prescription dans certains pays alors que l'administration de la morphine n'intervient que sous surveillance médicale stricte.

[1]

.....
.....

- (c) La méthadone est utilisée pour traiter la dépendance à l'héroïne. La spectroscopie RMN ¹H peut être utilisée pour étudier sa structure.



- (i) Prédisez le nombre d'environnements différents d'hydrogène dans la molécule en ignorant les cycles de benzène.

[1]

.....

- (ii) Prédisez le déplacement chimique et le dédoublement observés pour les hydrogènes sur l'atome de carbone encerclé dans le schéma. Utilisez la section 27 du recueil de données.

[2]

Déplacement chimique :
.....

Dédoublement :
.....

(L'option D continue sur la page suivante)



36EP31

Tournez la page

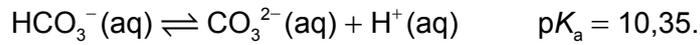
(Suite de l'option D)

22. Un certain nombre de médicaments ont été mis au point pour traiter l'excès d'acidité gastrique.

(a) Résumez comment la ranitidine (Zantac) fonctionne pour réduire l'acidité gastrique. [1]

.....
.....

(b) 0,500 g de carbonate de sodium anhydre solide, $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$, est dissous dans $75,0 \text{ cm}^3$ d'une solution d'hydrogénocarbonate de sodium $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$, $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$. Supposez que le volume ne varie pas lorsque le sel est dissous.



Calculez le pH de la solution tampon. [2]

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

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

23. Les structures de l'oseltamivir (Tamiflu) et du zanamivir (Relenza) sont fournies à la section 37 du recueil de données.

(a) Comparez et opposez les structures de l'oseltamivir et du zanamivir, en exprimant les noms des groupements fonctionnels. [2]

Une similitude :

.....

Une différence :

.....

.....

(b) Suggérez **une** considération éthique à laquelle les chercheurs en médecine sont confrontés lorsqu'ils mettent au point des médicaments. [1]

.....

.....

.....

24. La production de nombreux produits pharmaceutiques implique l'utilisation de solvants.

Suggérez **un** problème associé aux solvants organiques chlorés comme déchets chimiques. [1]

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

25. Le Taxol est produit en utilisant un auxiliaire chiral. Décrivez comment fonctionne l'auxiliaire chiral pour donner le produit voulu. [3]

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

26. (a) La thérapie alpha cible, ou *TAT* (de l'anglais *Targeted Alpha Therapy*) est une technique qui met en jeu l'utilisation d'un rayonnement alpha pour traiter la leucémie et d'autres cancers disséminés. [2]

(i) Expliquez pourquoi le rayonnement alpha est particulièrement approprié pour ce traitement.

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

(ii) Dans la *TAT*, résumez comment le rayonnement alpha est dirigé vers les cellules cancéreuses. [1]

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

(L'option D continue sur la page suivante)



(Option D, suite de la question 26)

(b) L'yttrium-90 et le lutétium-177 sont utilisés en radiothérapie.

(i) Identifiez le type de rayonnement émis par ces deux radioisotopes. [1]

.....

(ii) Exprimez une équation de la désintégration en une étape de l'yttrium-90. [1]

.....
.....

(iii) La demi-vie du lutétium-177 est de 6,75 jours. Calculez le pourcentage restant après 27 jours. [1]

.....
.....

Fin de l'option D



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



36EP36