

## Chimie

### Niveau supérieur

### Épreuve 3

Vendredi 13 mai 2016 (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).
- Section A : répondez à toutes les questions.
- Section B : répondez à toutes les questions d'une 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 de **[45 points]**.

Option	Questions
Option A — Les matériaux	3 – 8
Option B — La biochimie	9 – 14
Option C — L'énergie	15 – 21
Option D — La chimie médicinale	22 – 26



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

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.

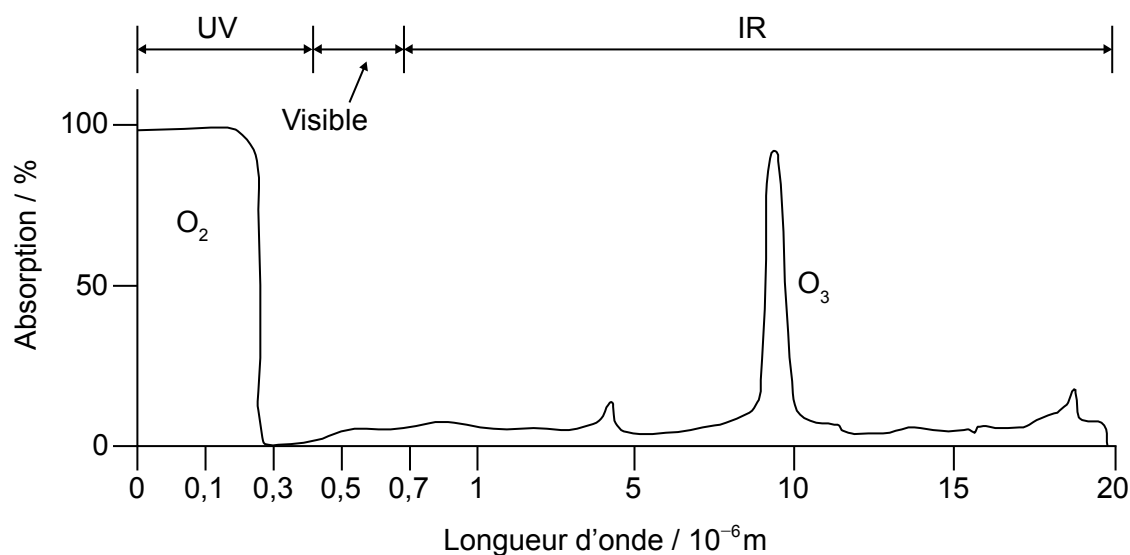


### Section A

Répondez à **toutes** les questions.

1. L'absorption du rayonnement infrarouge (IR) par des molécules dans l'atmosphère affecte les températures de la planète.

**Graphique des absorbances de l'IR pour les molécules d'oxygène et d'ozone**



[Source : adapté de 2007 Thomson Higher Education, www.acs.org]

- (a) En utilisant le graphique, indiquez, en donnant vos justifications, si l'oxygène et l'ozone sont ou non des gaz à effet de serre. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 1)**

- (b) Les données suivantes ont été compilées pour une gamme de molécules qui peuvent se trouver dans l'atmosphère.

Molécule	Intensité intégrée d'une bande IR* / km mol <sup>-1</sup>	Moment dipolaire moléculaire / Debyes	PRP** sur 100 ans
CO <sub>2</sub>	25,7	0	1
CCl <sub>4</sub>	443,7	0	1 400
CCl <sub>3</sub> F	705,2	0,45	4 750
CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	970,1	0,51	10 900
CClF <sub>3</sub>	1199	0,50	14 400
CF <sub>4</sub>			

[Sources : « Identifying the Molecular Origin of Global Warming », Partha P Bera, Joseph S Francisco et Timothy J Lee. Publié dans *J. Phys. Chem. A*, Vol. 113, No. 45, 2009 et consulté sur [www.r744.com](http://www.r744.com)]

\*L'intensité intégrée d'une bande IR est une mesure du degré d'absorption par une molécule du rayonnement infrarouge qui traverse l'atmosphère.

\*\*PRP : Le potentiel de réchauffement de la planète (PRP) est une mesure relative de la contribution totale du composé au réchauffement de la planète sur une période de temps spécifiée. Cette mesure est comparée à la même masse de CO<sub>2</sub>, qui a un PRP de 1.

- (i) Utilisez les données d'intensité intégrée d'une bande IR du tableau pour estimer la valeur pour CF<sub>4</sub>.

[1]

.....

.....

- (ii) Expliquez l'augmentation du moment dipolaire moléculaire lorsqu'un atome de chlore dans CCl<sub>4</sub> est remplacé par le fluor pour donner CCl<sub>3</sub>F.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



**(Suite de la question 1)**

- (iii) Résumez la relation entre le PRP sur 100 ans et l'intensité intégrée d'une bande IR pour  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{CCl}_3\text{F}$ ,  $\text{CCl}_2\text{F}_2$  et  $\text{CClF}_3$ .

[1]

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

- (iv) Examinez s'il existe une relation générale entre l'intensité intégrée d'une bande IR et le moment dipolaire moléculaire.

[1]

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

- (v)  $\text{CCl}_2\text{F}_2$  et  $\text{CClF}_3$  ont été développés pour être utilisés comme fluides frigorigènes, mais ils sont aujourd'hui remplacés par d'autres produits chimiques. Commentez leur utilisation, en faisant référence aux valeurs du tableau et à d'autres problèmes environnementaux.

[2]

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



2. Un élève souhaite déterminer la concentration d'une solution d'hydroxyde de sodium en la titrant par une solution aqueuse d'acide chlorhydrique  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ .

4,00 g de pastilles d'hydroxyde de sodium ont été utilisés pour préparer  $1,00 \text{ dm}^3$  de solution aqueuse.

Des échantillons de  $20,0 \text{ cm}^3$  de la solution d'hydroxyde de sodium ont été titrés en utilisant le bleu de bromothymol comme indicateur.

(a) Résumez, en donnant vos justifications, comment vous prépareriez avec soin  $1,00 \text{ dm}^3$  de la solution aqueuse, à partir de 4,00 g de pastilles d'hydroxyde de sodium. [2]

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

(b) (i) Indiquez le changement de couleur de l'indicateur que l'élève observerait au cours du titrage, en vous aidant de la section 22 du recueil de données. [1]

.....  
.....

(ii) L'élève a ajouté l'acide trop rapidement. Résumez, en donnant votre justification, comment cela pourrait influencer la concentration calculée. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 2)**

- (c) Suggérez pourquoi, même si la préparation de la solution et l'exécution du titrage ont été effectués très soigneusement, des résultats largement différents ont été obtenus. [1]

.....

.....



### Section B

Répondez à **toutes** les questions d'**une** des options.

#### Option A — Les matériaux

3. Il est possible d'extraire le fer d'un minerai contenant  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dans un haut fourneau par réaction avec du coke, de la chaux et de l'air. On peut obtenir l'aluminium par électrolyse d'un minerai contenant  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

(a) Indiquez l'équation redox globale lorsque le monoxyde de carbone réduit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en Fe. [1]

.....  
.....

(b) Prédisez les propriétés magnétiques de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  et de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , en termes de structure électronique de chaque ion métallique, en donnant vos justifications. [2]

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  :

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

$\text{Al}_2\text{O}_3$  :

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

(L'option A continue sur la page suivante)





**(Option A, suite de la question 3)**

- (c) L'alumine fondue,  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{l})$ , a été électrolysée par le passage d'une charge de  $2,00 \times 10^6 \text{ C}$  dans la cellule. Calculez la masse d'aluminium produite, en utilisant les sections 2 et 6 du recueil de données. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) (i) Résumez la cause de la résistance électrique dans les conducteurs métalliques. [1]

.....

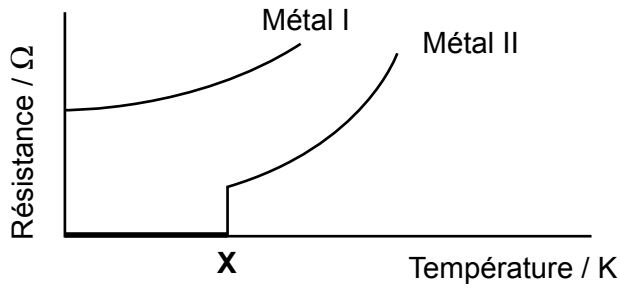
.....

**(L'option A continue sur la page suivante)**



**(Option A, suite de la question 3)**

- (ii) La résistance de deux métaux a été mesurée en fonction de la température. Le graphique suivant a été obtenu.



Expliquez le comportement du métal II à une température inférieure à X, selon la théorie de Bardeen–Cooper–Schrieffer (BCS).

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (e) (i) Le polonium métallique possède une structure cubique simple. Construisez la maille élémentaire et indiquez le nombre de coordination de chaque atome.

[2]

.....

**(L'option A continue sur la page suivante)**



**(Option A, suite de la question 3)**

- (ii) La diffraction des rayons X a été réalisée sur le polonium en utilisant un rayonnement d'une longueur d'onde de  $8,80 \times 10^{-11}$  m. Le maximum de premier ordre de la figure de diffraction a été observé à un angle de  $13,0^\circ$ . Déterminez la distance, en m, entre les couches d'atomes de polonium, en utilisant la section 1 du recueil de données. [1]

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

**4. Les nanocatalyseurs possèdent de grandes surfaces par unité de masse.**

- (a) Identifiez **un** problème lié à l'utilisation des catalyseurs à l'échelle nanométrique. [1]

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

- (b) Expliquez comment les zéolites agissent comme catalyseurs sélectifs. [2]

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

**(L'option A continue sur la page suivante)**



**(Option A, suite de la question 4)**

- (c) Les nanotubes de carbone, qui peuvent être produits par la méthode au HIPCO, présentent un énorme potentiel comme nanocatalyseurs. Identifiez le catalyseur et les conditions utilisés dans la méthode au HIPCO. [2]

Catalyseur :

.....

Conditions :

.....

.....

5. Décrivez en quoi les structures des céramiques diffèrent de celles des métaux. [2]

.....

.....

.....

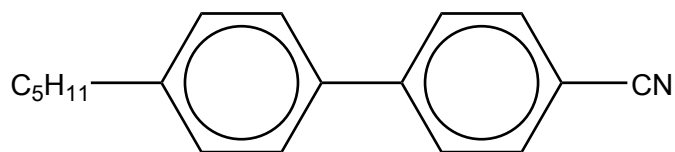
.....

**(L'option A continue sur la page suivante)**



**(Suite de l'option A)**

6. Les nitriles biphenyliques, comme la molécule illustrée ci-dessous, ont été les premières molécules de cristaux liquides thermotropes synthétisées.



- (a) Expliquez pourquoi le groupement nitrile permet l'utilisation de ces molécules dans les affichages à cristaux liquides (ACL). [2]

.....

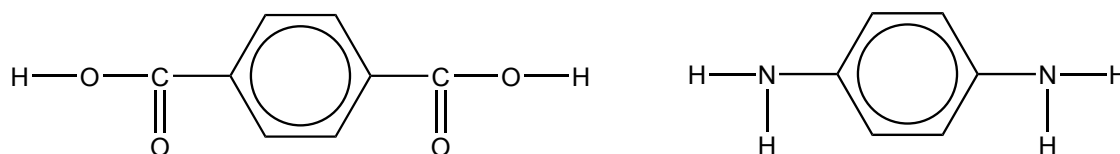
.....

.....

.....

.....

- (b) (i) Les monomères à partir desquels est produit le Kevlar<sup>®</sup> sont fournis ci-dessous.



Déduisez la formule de l'unité répétitive du Kevlar<sup>®</sup>.

[1]

.....

(L'option A continue sur la page suivante)



**(Option A, suite de la question 6)**

- (ii) Indiquer la caractéristique structurale du Kevlar® qui est principalement responsable de sa robustesse.

[1]

.....  
.....

- 7. Le chloroéthène subit une polymérisation avec un initiateur radicalaire pour produire la forme atactique du polychloroéthylène (PVC).

- (a) Expliquez, en termes moléculaires, pourquoi le PVC devient plus flexible et plus souple lorsqu'un plastifiant est ajouté.

[2]

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

- (b) Suggérez un problème environnemental associé à l'utilisation du PVC.

[1]

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

**(L'option A continue sur la page suivante)**



**(Suite de l'option A)**

8. Les ions métalliques peuvent avoir des effets environnementaux indésirables.

(a) La présence des ions fer(III) peut catalyser la formation de radicaux hydroxyles, à partir de  $O_2^-$  et  $H_2O_2$  dans la réaction de Haber-Weiss. Indiquer les équations de ce procédé. [2]

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

(b) Les ions de zinc, toxiques pour la vie aquatique, peuvent être éliminés par addition d'une solution contenant des ions hydroxyde. Déterminez la concentration des ions zinc dans une solution saturée d'hydroxyde de zinc à 298 K, en utilisant les informations de la section 32 du recueil de données. [2]

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

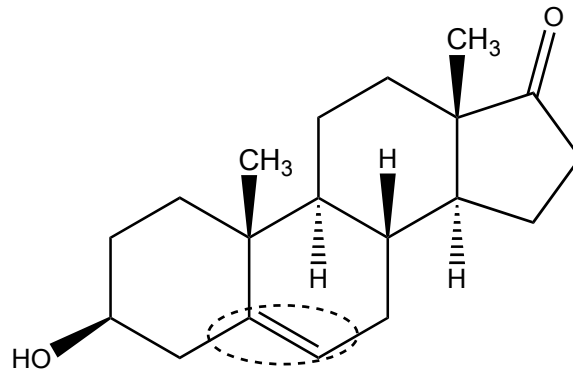
**Fin de l'option A**



**Option B — La biochimie**

9. La déhydroépiandrostérone (DHEA) est une substance interdite par le Code mondial antidopage.

(a) (i) Indiquez le nom du groupement fonctionnel entouré dans la molécule de DHEA illustrée ci-dessous. [1]



.....

(ii) Identifiez la caractéristique de cette structure qui permet de la classer comme un stéroïde. [1]

.....  
.....

(b) La production de stéroïdes interdits a des implications d'ordre éthique. Suggérez une raison pour laquelle la recherche dans le domaine des stéroïdes doit être soutenue. [1]

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

(L'option B continue sur la page suivante)





**(Suite de l'option B)**

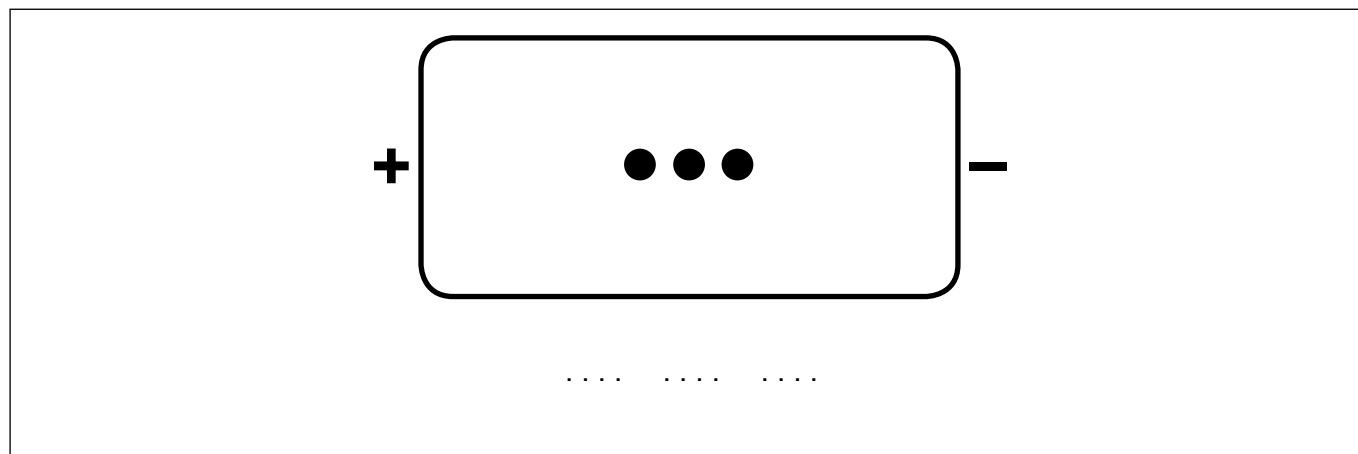
10. Les acides aminés, illustrés à la section 33 du recueil de données, peuvent être combinés pour former des polypeptides et des protéines.

(a) Déduisez la structure de la forme la plus abondante de la glycine dans chacune des trois solutions tampons, à pH 1,0, 6,0 et 11,0. Pour la glycine,  $pK_{a1} = 2,4$  ;  $pK_{a2} = 9,8$ . [3]

pH 1,0	pH 6,0	pH 11,0

(b) Un tripeptide, **X**, contenant la leucine (Leu), la lysine (Lys) et l'acide glutamique (Glu), est hydrolysé et séparé par électrophorèse sur gel, dans une solution tampon de pH 6,0.

(i) Prédisez le résultat de l'électrophorèse en légendant les trois taches ci-dessous avec les noms des acides aminés. [2]



(ii) Déduisez le nombre de tripeptides qui peuvent être formés en utilisant les trois acides aminés du tripeptide **X**. [1]

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



**(Option B, suite de la question 10)**

- (c) (i) La sérine est un acide aminé chiral. Dessinez les deux énantiomères de la sérine.

[1]

- (ii) Indiquez la forme énantiomère de la sérine présente dans les protéines.

[1]

.....

11. Le glucose,  $C_6H_{12}O_6$ , est un monosaccharide que notre organisme peut utiliser comme source d'énergie.

- (a) Déduisez l'équation de la respiration cellulaire du glucose.

[1]

.....  
.....

- (b) Calculez l'énergie, en kJ, produite à partir de 15,0g de glucose, si son enthalpie de combustion est  $-2803 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

[2]

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

**(L'option B continue sur la page suivante)**



**(Option B, suite de la question 11)**

- (c) Le glucose est l'élément constitutif de l'amidon, lequel peut être utilisé pour fabriquer des bioplastiques. Résumez **deux** avantages et **deux** inconvénients des plastiques biodégradables. [4]

Deux avantages :

.....

.....

.....

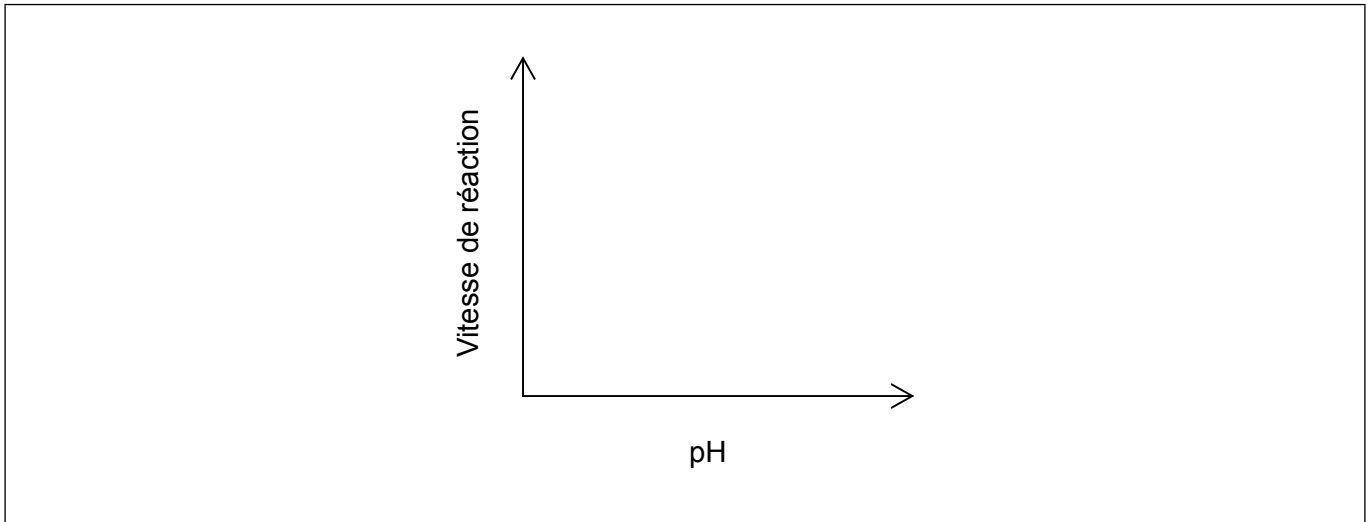
Deux inconvénients :

.....

.....

.....

- (d) Les bioplastiques peuvent être dégradés grâce à des réactions catalysées par des enzymes. Représentez un graphique illustrant comment la vitesse de cette réaction varie avec le pH. [1]



(L'option B continue sur la page suivante)

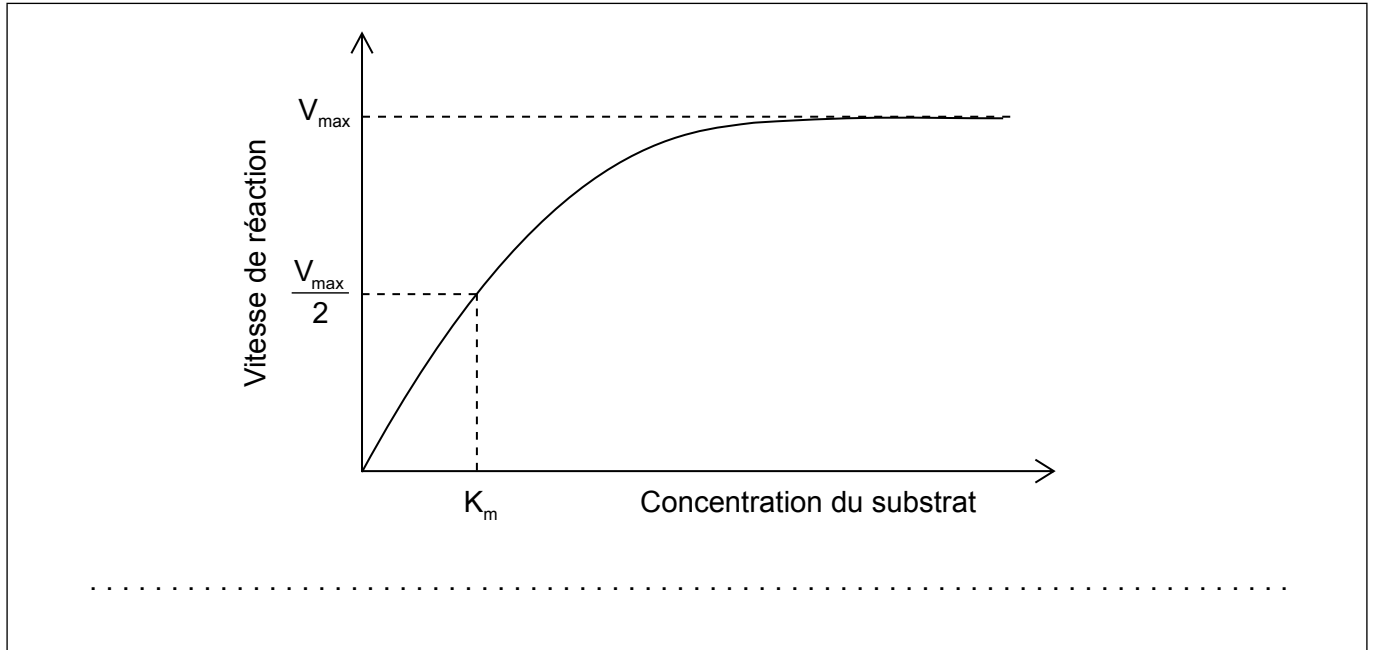


Tournez la page

**(Suite de l'option B)**

12. Les enzymes jouent un rôle important dans le fonctionnement de notre organisme.

- (a) Le graphique ci-dessous montre une courbe de Michaelis-Menten d'une enzyme. Représentez et légendez deux courbes sur le graphique ci-dessous pour montrer l'effet de l'addition d'un inhibiteur compétitif et d'un inhibiteur non compétitif. [2]



- (b) Les solutions d'enzymes sont préparées dans des tampons. Déterminez le pH d'une solution tampon contenant  $2,60 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$  d'acide éthanóique et  $3,70 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$  d'éthanoate de sodium. Reportez-vous aux sections 1 et 21 du recueil de données. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option B continue sur la page suivante)



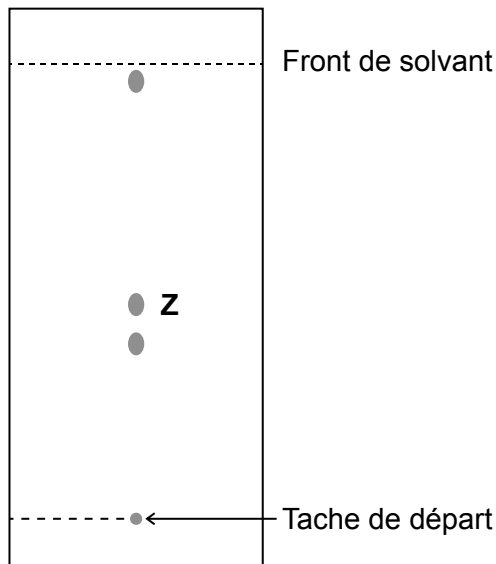
**(Suite de l'option B)**

13. Les épinards sont une excellente source de vitamines A et C.

- (a) Identifiez une caractéristique structurale des vitamines A et D qui les rend plus semblables entre elles qu'elles ne le sont de la vitamine C, en vous aidant de la section 35 du recueil de données. [1]

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

- (b) Les pigments des épinards ont été séparés à l'aide de la chromatographie. Identifiez **Z** en calculant sa valeur  $R_f$  et en utilisant le tableau de données. [1]



Pigment	Valeur $R_f$
Xanthophylle	0,35
Chlorophylle a	0,60
Chlorophylle b	0,50
Carotène	0,95

$R_f$  :  
.....  
.....

**Z** :  
.....

**(L'option B continue sur la page suivante)**



**(Suite de l'option B)**

**14.** L'hémoglobine contient un groupement hème avec un ion fer(II).

(a) Résumez comment la saturation en oxygène de l'hémoglobine est affectée par des modifications dans le plasma sanguin. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Expliquez pourquoi l'hémoglobine foetale a une plus grande affinité pour l'oxygène. [2]

.....

.....

.....

.....

**Fin de l'option B**



**Option C — L'énergie**

15. L'hexane,  $C_6H_{14}$ , n'est pas un carburant approprié pour les moteurs à combustion interne, étant donné qu'il a tendance à l'auto-ignition, ce qui provoque un « cliquetis ».

(a) (i) L'hexane peut être converti en différents produits organiques par un procédé de reformage. Identifiez **un** de ces produits. [1]

.....  
.....

(ii) Suggérez pourquoi le produit cité dans la partie (a)(i) a une tendance moindre à l'auto-ignition que l'hexane. [1]

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

(b) (i) L'octane,  $C_8H_{18}$ , peut subir une combustion complète dans des conditions appropriées. Calculez l'énergie spécifique de l'octane, en  $kJg^{-1}$ , en utilisant les sections 1, 6 et 13 du recueil de données. [1]

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

(L'option C continue sur la page suivante)



**(Option C, suite de la question 15)**

- (ii) L'énergie spécifique de l'éthanol est de  $29,7 \text{ kJ g}^{-1}$ . Évaluez l'addition d'éthanol à l'octane (ou à ses isomères) pour l'utilisation comme carburant dans les véhicules automobiles, en donnant **un** avantage et **un** inconvénient. [2]

Avantage :

.....

.....

Inconvénient :

.....

.....

- (c) Le charbon peut être chauffé avec de la vapeur pour produire un gaz naturel synthétique. Formulez une équation pour illustrer la formation de méthane,  $\text{CH}_4(\text{g})$ , à partir de charbon,  $\text{C}(\text{s})$ , et de vapeur,  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ . [1]

.....

.....

**16.** Les huiles végétales et le carburant diesel possèdent un contenu énergétique similaire, mais les huiles végétales ne sont pas habituellement utilisées comme carburant dans les moteurs à combustion interne.

- (a) Les réactions de transestérification permettent de convertir les huiles de cuisson usées en biocarburants. Identifiez un réactif et un catalyseur requis pour cette conversion. [2]

Réactif :

.....

Catalyseur :

.....

**(L'option C continue sur la page suivante)**





**(Option C, suite de la question 16)**

- (b) Les scientifiques du monde entier mènent des recherches sur des alternatives aux combustibles fossiles.

Suggérez pourquoi la collaboration est importante.

[1]

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

**17. Les réactions de fusion et de fission sont des réactions nucléaires importantes.**

- (a) Le curium,  $^{240}\text{Cm}$ , a été synthétisé en bombardant des noyaux de thorium,  $^{232}\text{Th}$ , avec des noyaux de carbone-12. Indiquez une équation pondérée de cette réaction.

[1]

.....  
.....

- (b) L'uranium-235 possède une demi-vie de  $7,038 \times 10^8$  années.

- (i) Calculez la constante de désintégration radioactive,  $\lambda$ , de  $^{235}\text{U}$ , en utilisant la section 1 du recueil de données.

[1]

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

- (ii) Déterminez le temps requis pour que la masse de  $^{235}\text{U}$  dans un échantillon contenant au départ 1,000 g de  $^{235}\text{U}$  soit réduite à 0,125 g.

[1]

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

**(L'option C continue sur la page suivante)**



40EP25

**Tournez la page**

**(Option C, suite de la question 17)**

- (iii) Expliquez pourquoi le rayonnement émis par des combustibles nucléaires et des déchets nucléaires est dangereux pour les organismes vivants. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) (i) Calculez le défaut de masse, en kg, pour la formation de l'hélium-4, en utilisant les sections 2 et 4 du recueil de données. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Déterminez l'énergie de liaison par nucléon d'un noyau d'hélium-4, en kJ nucléon<sup>-1</sup>, en utilisant votre réponse de la partie (c)(i) et la section 2 du recueil de données. [1]  
(Si vous n'avez pas de réponse pour la partie (c)(i), utilisez  $5,00 \times 10^{-29}$  kg, bien que ce ne soit pas la bonne réponse.)

.....

.....

.....

.....

**(L'option C continue sur la page suivante)**



**(Suite de l'option C)**

- 18.** Le dioxyde de carbone atmosphérique et le dioxyde de carbone aqueux dans les océans forment un équilibre hétérogène.

Expliquez l'effet d'une augmentation des concentrations du dioxyde de carbone atmosphérique sur le pH des océans, en incluant une équation dans votre réponse.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 19.** Le dioxyde de carbone, CO<sub>2</sub>, est un gaz à effet de serre. Résumez, en termes moléculaires, comment les molécules de dioxyde de carbone absorbent le rayonnement infrarouge.

[2]

.....

.....

.....

.....

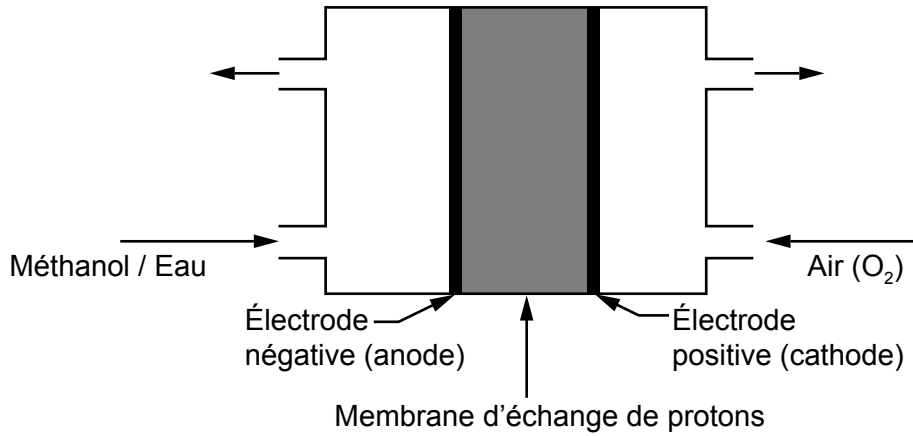
**(L'option C continue sur la page suivante)**



(Suite de l'option C)

20. Les piles à combustible et les piles rechargeables constituent des sources d'énergie utiles.

(a) Un type de pile à combustible contient une membrane d'échange de protons entre des électrodes et utilise du méthanol aqueux comme combustible.



Indiquez les demi-équations des réactions qui se produisent aux électrodes négative et positive.

[2]

Électrode négative (anode) :

.....

Électrode positive (cathode) :

.....

(b) Suggérez **un** avantage et **un** inconvénient d'une pile à combustible par rapport à une batterie d'accumulateurs au plomb comme source d'énergie dans un véhicule automobile.

[2]

Avantage :

.....  
.....

Inconvénient :

.....  
.....

(L'option C continue sur la page suivante)



40EP28

**(Suite de l'option C)**

21. Les piles photovoltaïques traditionnelles sont composées de semi-conducteurs de type n et de type p.

(a) Indiquez comment le dopage de type n et de type p du silicium est effectué et la nature des porteurs de charges électriques dans chaque cas. [2]

Type n :

.....

.....

.....

Type p :

.....

.....

.....

(b) Dans les cellules solaires sensibilisées par colorant (CSSC), des nanoparticules enduites d'un colorant noir sont retenues entre des électrodes, dans un électrolyte liquide. Expliquez l'efficacité élevée de la structure des CSSC. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

**Fin de l'option C**



**Option D — La chimie médicinale**

22. La pénicilline a été un des premiers antibiotiques à être isolé et identifié pour sa capacité à traiter des infections bactériennes.

(a) Expliquez l'importance du cycle bêta-lactame dans l'activité antibiotique de la pénicilline.

[3]

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

(b) Identifiez **deux** dangers de l'utilisation excessive des antibiotiques.

[1]

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

23. Les opiacés sont utilisés depuis des millénaires pour soulager la douleur. Les structures des opiacés se trouvent dans la section 37 du recueil de données.

(a) La diamorphine (héroïne) peut être synthétisée à partir de la morphine. Identifiez le réactif nécessaire pour cette réaction et le sous-produit de cette réaction.

[2]

Réactif	Sous-produit
.....	.....

(L'option D continue sur la page suivante)



**(Option D, suite de la question 23)**

- (b) Discutez comment les différences de structures entre la morphine et la diamorphine influencent leur absorption dans l'organisme.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(L'option D continue sur la page suivante)**

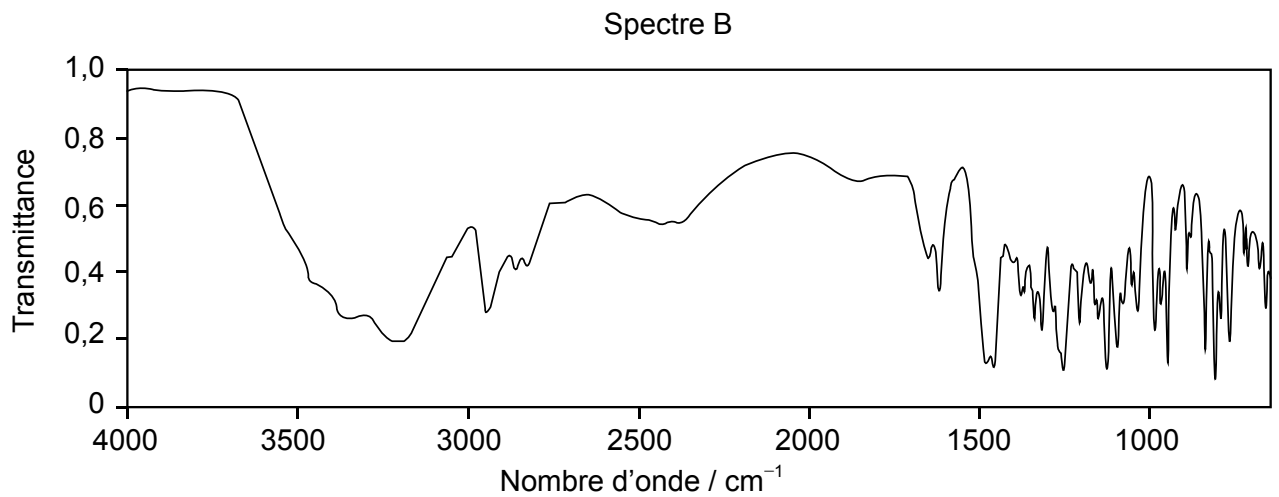
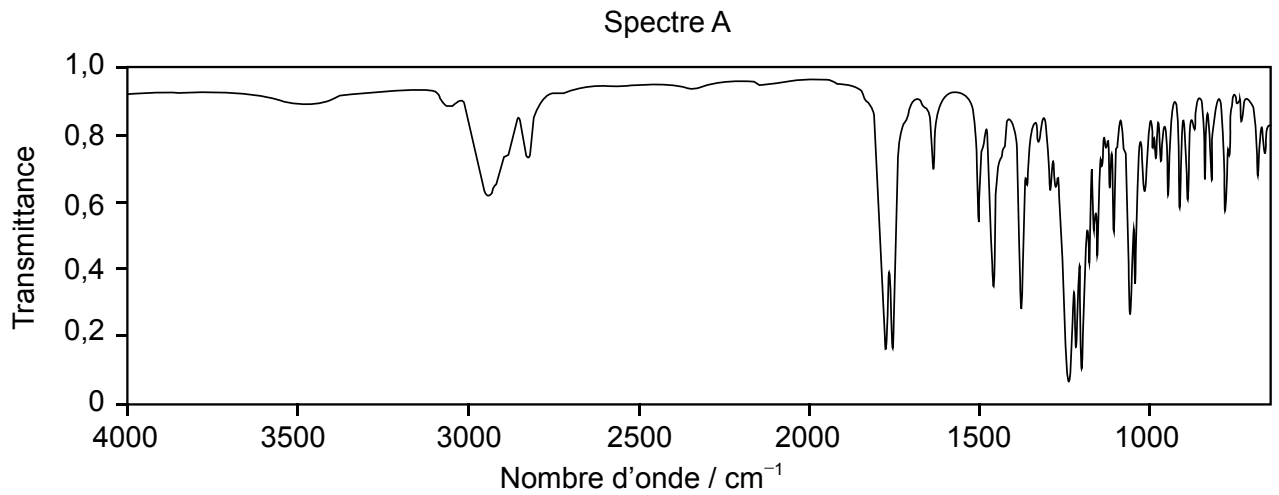


40EP31

**Tournez la page**

(Option D, suite de la question 23)

- (c) Utilisez les sections 26 et 37 du recueil de données pour déduire, en donnant **deux** raisons, quel spectre est celui de la morphine et lequel est celui de la diamorphine. [2]



[Source : <http://webbook.nist.gov>]

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)





**(Suite de l'option D)**

**24.** L'hydroxyde de magnésium est l'ingrédient actif dans un antiacide courant.

(a) Formulez l'équation de la neutralisation de l'acide gastrique par l'hydroxyde de magnésium.

[1]

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

(b) Comparez et opposez l'utilisation de l'oméprazole (Prilosec) et de l'hydroxyde de magnésium.

[3]

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

**25.** Les radioisotopes sont utilisés dans diverses procédures médicales, dont l'imagerie médicale et la radiothérapie.

(a) Identifiez des exemples de **deux** types de déchets radioactifs médicaux et comment **chacun** doit être traité pour une élimination appropriée.

[2]

Exemple	Traitement
<p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>
<p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>

(L'option D continue sur la page suivante)



40EP33

Tournez la page

**(Option D, suite de la question 25)**

- (b) Le plomb-212 est un radioisotope utilisé dans le traitement du cancer. Il est produit à partir d'un autre radioisotope par désintégration alpha. Formulez l'équation de sa production. [2]

.....  
.....

- (c) Identifiez **un** avantage de l'utilisation de la Thérapie Alpha Cible et **une** forme de cancer couramment traitée par cette méthode. [2]

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

Traitement du cancer :  
.....

- (d) Le technétium-99m, utilisé en radio-imagerie, possède une demi-vie de 6,01 heures. Calculez la masse d'une dose de  $5,80 \times 10^{-9}$  g qui reste après 24,04 heures. [2]

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

- (e) Résumez une implication éthique de l'utilisation de la médecine nucléaire. [1]

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

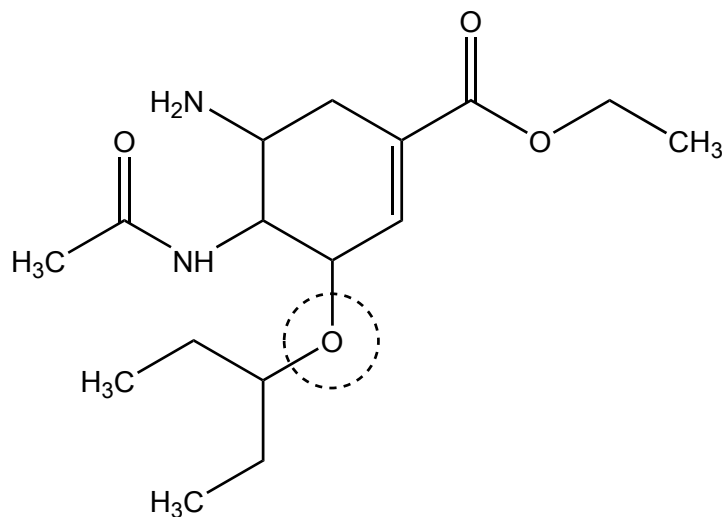
**(L'option D continue sur la page suivante)**



**(Suite de l'option D)**

26. Au cours des dernières années, plusieurs médicaments antiviraux ont été produits. Un de ces médicaments est l'oseltamivir (Tamiflu).

(a) Identifiez le groupement fonctionnel entouré dans la structure de l'oseltamivir. [1]



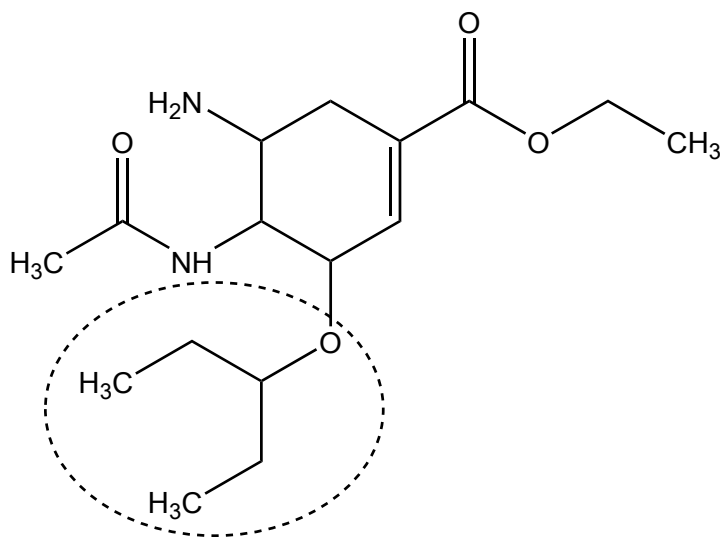
.....

(L'option D continue sur la page suivante)



(Option D, suite de la question 26)

- (b) Prédisez le nombre de signaux et l'intégration relative attendus dans le spectre de résonance magnétique nucléaire (RMN  $^1\text{H}$ ) pour la portion entourée dans la structure. [2]



Nombre de signaux :

.....

Intégration relative :

.....

- (c) L'oseltamivir est un composé chiral.

- (i) Identifiez un appareil qui peut être utilisé pour distinguer ses énantiomères. [1]

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



**(Option D, suite de la question 26)**

- (ii) Expliquez comment la différenciation entre les énantiomères est obtenue à l'aide de cet appareil.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

**Fin de l'option D**

---



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

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



40EP38

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

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



40EP39

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

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



40EP40