

Baccalauréat blanc

Classes de terminales STSS Année 2013

Autour du sang.

Le **sang** est un tissu conjonctif fluide vital qui circule continuellement dans les vaisseaux sanguins et le cœur.

Ce liquide sert à diffuser le dioxygène (O_2) et les éléments nutritifs nécessaires aux processus vitaux de tous les tissus du corps, et à transporter les déchets tels que le dioxyde de carbone (CO_2) ou les déchets azotés vers les sites d'évacuation (reins, poumons, foie, intestins). Il sert également à amener aux tissus les cellules et les molécules du système immunitaire, et à diffuser les hormones dans tout l'organisme.

Partie Chimie (12 points)

Exercice I . Acides α -aminés et dipeptides.

L'urémie est le taux d'urée dans le sang. C'est une molécule de formule brute CH_4N_2O , formée dans le foie à partir de l'ammoniac provenant de la dégradation de certains acides α -aminés comme l'arginine.

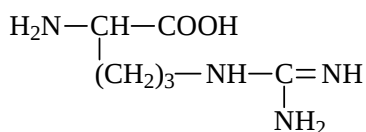
L'urémie normale se situe entre $3,3 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $6,6 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

Ce taux peut être plus élevé chez les personnes ayant un régime alimentaire riche en viande. L'urée est normalement éliminée par les reins. En cas d'insuffisance rénale, une urémie trop élevée peut entraîner nausées, vomissements voire coma.....

1. Montrer que la masse molaire moléculaire de l'urée a pour valeur 60 g.mol^{-1} .

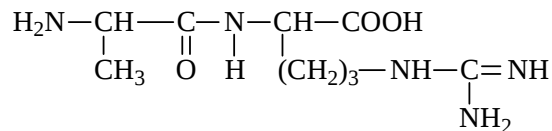
Données : $M(H)=1\text{g.mol}^{-1}$; $M(C)=12\text{g.mol}^{-1}$; $M(N)=14\text{g.mol}^{-1}$; $M(O)=16\text{g.mol}^{-1}$

2. Un litre de sang d'une personne contient une masse d'urée de 240 mg. L'urémie de cette personne est-elle normale ? Justifier clairement votre réponse.
3. L'arginine est un acide α -aminé de formule semi-développée



- 3.1 Après avoir recopié la formule semi-développée de la molécule d'arginine sur votre copie, entourer et nommer les groupes fonctionnels qui sont responsables du classement de cette molécule dans le groupe des acides α -aminés.
- 3.2 Repérer sur la formule recopiée l'atome de carbone asymétrique. Justifier votre choix
- 3.3 Représenter la projection de Fisher de la configuration L de l'arginine.

4. La dégradation d'une protéine dans l'estomac produit un dipeptide nommé Ala – Arg dont la formule semi-développée est donnée ci-dessous



Arrivée dans le duodénum, première partie de l'intestin grêle, ce dipeptide est hydrolysé en deux acides α -aminés : l'arginine (Arg) et l'alanine (Ala). A partir de la formule semi-développée du dipeptide Ala – Arg, écrire l'équation de cette réaction d'hydrolyse.

5. Au laboratoire, on prépare un mélange équimolaire d'alanine et d'arginine. Quel est le nombre de dipeptides susceptibles de se former ? Les nommer.

Exercices II Sang et maladies cardio-vasculaires

"L'analyse des résultats de 13 études portant sur plus de 222 000 personnes suivies pendant 12 ans en moyenne, prouve que les personnes qui consomment un plat de poisson par semaine voient leur risque de mortalité cardio-vasculaire réduit de 15%. Ce risque est même réduit de 40% chez ceux qui en consomment 5. Un bénéfice attribué aux acides gras oméga 3 qui préviennent les arythmies (dérèglement du rythme cardiaque), font baisser les triglycérides et pourraient même entraîner une perte de graisses corporelles, selon une étude australienne qui s'est intéressée, pendant 12 semaines, à 75 adultes en surpoids."

D'après un article de Thierry Souccar-Sciences et Avenir n°728-Octobre 2007

"Oméga 3: Qu'est ce que c'est? Dans la grande famille des graisses, les lipides, tout commence avec les acides gras. Selon les liaisons chimiques qui les unissent, on parle d'acides gras saturés, présents dans le beurre, la crème et certaines huiles, ou d'acides gras mono-insaturés, présents dans les huiles, et polyinsaturés, les fameux oméga 3 dits "acides gras essentiels" apportés par l'alimentation."

D'après un article de Sylvie Riou-Milliot-Sciences et Avenir n°724-Juin 2007

- 1 .Parmi les oméga 3, le principal est l'acide alpha-linolénique. Ce dernier est présent dans les poissons gras, les huiles alimentaires (particulièrement dans l'huile de colza et de lin), les noix et certains légumes verts à feuilles comme le chou, le cresson ou les épinards.

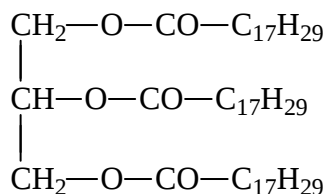
1.1 Qu'est-ce qu'un acide gras?

L'acide alpha linolénique a pour formule $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$.

- 1.2 Sur la formule de cet acide gras que vous aurez recopié, entourer et nommer le groupe fonctionnel présent.

- 1.3 Cet acide gras est-il saturé ou insaturé? Justifier.

- Le triglycéride obtenu à partir de l'acide alpha-linolénique a pour formule:



- $$\boxed{\phantom{\text{C}_3\text{H}_7\text{COO}} + \boxed{\phantom{\text{C}_3\text{H}_7\text{COO}}} \text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH} \rightleftharpoons \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{---O---CO---C}_{17}\text{H}_{29} \\ | \\ \text{CH---O---CO---C}_{17}\text{H}_{29} \\ | \\ \text{CH}_2\text{---O---CO---C}_{17}\text{H}_{29} \end{array} + \boxed{\phantom{\text{C}_3\text{H}_7\text{COO}}}$$

- $$D + 9 H_2 \longrightarrow E$$

- 3.2 Retrouver que la masse molaire de D vaut $M_D=872 \text{ g.mol}^{-1}$.

Données: $M(H)=1 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(C)=12 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(O)=16 \text{ g.mol}^{-1}$

- 3.4 A l'aide d'un tableau de proportionnalité, retrouver que $n(\text{H}_2) = 9n(\text{D})$ et calculer $n(\text{H}_2)$.

Page 3 sur 5

3.5 Déterminer alors le volume de dihydrogène H_2 nécessaire sachant que dans les conditions de l'expérience $V_m=24 \text{ L.mol}^{-1}$.

3.6 Sachant que d'après l'équation de la réaction, une mole de l'espèce D réagit pour former une mole de l'espèce E, quelle sera alors la quantité de matière de l'espèce E, n_E , obtenue?

3.7 .En déduire que la masse de l'espèce E correspondante vaut $m_E = .465,5 \text{ g}$.

Donnée: $M_E = 890 \text{ g.mol}^{-1}$

En réalité, le rendement de cette réaction vaut $\eta=0,94$.

On rappelle la formule permettant de calculer ce rendement: $\eta = \frac{\text{masse réellement formée}}{\text{masse maximale théorique}}$

3-8).Quelle masse de l'espèce E obtiendra-t-on réellement?

Partie Physique (8 points)

Exercice III Transfusion sanguine et examen Doppler

Les deux parties de cet exercice sont indépendantes.

Partie A : La transfusion sanguine.

La circulation sanguine peut être assimilée à un circuit hydraulique dans lequel circule le sang sous l'action de la pompe cardiaque. En cas d'hémorragie, une transfusion sanguine est indispensable pour restituer le volume sanguin normal, appelé volémie.

Lors d'un don de sang, on prélève 450 mL de sang à un donneur, en 15 minutes.

1. Montrer que le débit en volume du sang dans le tuyau qui amène le sang à la poche de prélèvement est $D = 5,0 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Donnée : $1 \text{ mL} = 1,0 \times 10^{-6} \text{ m}^3$.

2. On rappelle que le débit en volume D d'un liquide est lié à la vitesse moyenne v d'écoulement de ce liquide et à la section droite S du tuyau par la relation $D = v \cdot S$. Le tuyau permettant de recueillir le sang du donneur à une section droite $S = 2,5 \text{ mm}^2$ En déduire la vitesse moyenne d'écoulement du sang dans ce tuyau durant ce don du sang. La valeur sera exprimée dans l'unité du système international

Donnée : $1 \text{ mm}^2 = 1,0 \times 10^{-6} \text{ m}^2$.

3. La loi fondamentale de la statique des fluides entre deux points A et B est exprimée par la relation $p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h$

Indiquer pour les lettres p , ρ et h de cette relation les grandeurs qu'elles représentent et préciser leurs unités dans le système international.

4. Un homme blessé est couché sur une civière. Montrer, à l'aide de la relation précédente, que sa pression sanguine est approximativement la même en tout point de son corps.
5. Il a besoin d'une transfusion. Elle va être réalisée à partir d'une poche de sang suspendue en hauteur et par perfusion intra veineuse.

3.8 La tension veineuse du patient est $T = 6$ cm de mercure (cm Hg). Montrer que la pression du sang dans la veine est égale à environ $1,09 \times 10^5$ Pa

Données : 1 cm Hg = 1 333 Pa et la pression atmosphérique $p_{\text{atm}} = 101\,325$ Pa

3.9 La pression du sang provenant de la poche de perfusion et arrivant dans la veine est donnée par la relation $p_B = 10\,399 \times h + 101\,325$. Montrer que si h n'est pas au moins égal à 74 cm, la perfusion ne pourra pas se faire dans de bonnes conditions.

Partie B L'examen Doppler.

L'examen Doppler permet d'étudier le débit du sang dans les artères et les veines donnant ainsi des renseignements sur ses conditions d'écoulement et la bonne irrigation des organes. Cet examen peut être utilisé sur les vaisseaux des membres, du cou, de l'abdomen...

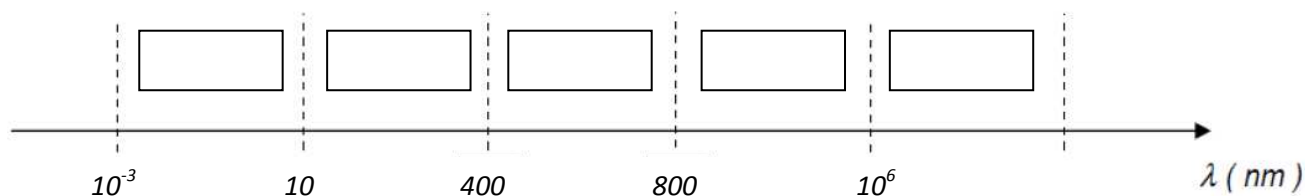
Il recherche des perturbations du flux sanguin pouvant être en rapport avec un obstacle ou un rétrécissement du vaisseau.

Il peut s'agir d'un caillot bloqué dans une veine (c'est la phlébite), d'un rétrécissement du calibre d'une artère (ce sont les plaques d'athérome)...

Cet examen utilise des ondes ultrasonores, qui sont des ondes mécaniques.

Les relations étudiées dans le cours concernant les ondes électro-magnétiques peuvent s'appliquer aux ondes ultrasonores.

1. Recopier le diagramme des ondes électromagnétiques suivant et compléter le en précisant l'emplacement du domaine visible, du domaine des infra-rouge et du domaine des ultra-violet.



2. Les ultrasons utilisés ont une fréquence de 15 000 Hz et une longueur d'onde de 10 cm.
 - 2.1 Calculer la période des ultrasons utilisés.
 - 2.2 Calculer la vitesse de déplacement de ces ultrasons dans le sang.