

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

SERIE : ST2S

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTE ET DU SOCIAL

**EPREUVE DE
SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

**Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 3**

L'usage de la calculatrice est autorisé

CORRECTION

Ayant eu un accident cardiovasculaire, Paul, un homme âgé de 58 ans décide de prendre davantage soin de sa santé. Pour cela, il souhaite se montrer plus vigilant sur la qualité de son alimentation et désire pratiquer un sport d'endurance comme son cardiologue le lui a conseillé.

Remarque : Les trois exercices du sujet sont indépendants.

L'alimentation d'un sportif

Exercice 1 : Huile d'olive ou beurre ? (7 points)

1. L'oléine

1.1. Un triglycéride est un triester (0,25) d'acides gras (0,25) et de glycérol (0,25).

1.2. Le document 2 indique que 100 g d'huile d'olive contient 80 g d'oléine. (0,25)

15 g d'huile d'olive contiennent donc $m_{\text{oléine}} = 15 \times \frac{80}{100} = 12 \text{ g d'oléine (0,25)}$

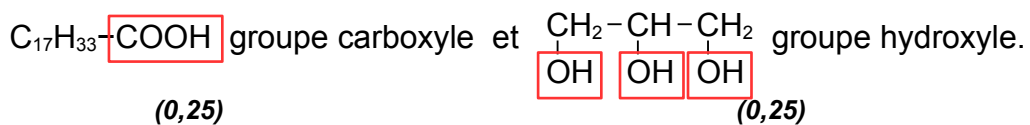
1.3. $n_{\text{oléine}} = \frac{m_{\text{oléine}}}{M_{\text{oléine}}} = \frac{12}{884} = 0,014 \text{ mol (0,5)}$

2. Hydrolyse de l'oléine

2.1. Le produit B est le glycérol. (0,5)

2.2. Les produits de la réaction chimique

2.2.1. Recopier les formules des deux produits obtenus, entourer et nommer les groupes caractéristiques présents dans ces molécules.



2.2.2. L'acide oléique appartient à la famille des acides carboxyliques (0,25) et le glycérol à celle des alcools (0,25).

2.3. L'acide oléique

2.3.1. La formule brute de l'acide oléique est $C_{18}H_{34}O_2$. (0,25)

2.3.2. D'après sa formule générale $C_{17}H_{33}-\text{COOH}$, l'acide oléique est saturé si elle est de la forme $C_nH_{2n+1}-\text{COOH}$. (0,25)

Il sera donc saturé si sa formule générale est $C_{17}H_{35}-\text{COOH}$. (0,25)

Sa formule étant $C_{17}H_{33}-\text{COOH}$ il est donc insaturé. (0,25)

Une autre méthode consiste à partir de la formule brute $C_{18}H_{34}O_2$.
L'acide oléique sera saturé si elle est de la forme $C_nH_{2n}O_2$.
Il sera donc saturé si sa formule brute est $C_{18}H_{36}O_2$.
Sa formule brute étant $C_{18}H_{34}O_2$ il est donc insaturé.

2.3.3. $M_{\text{acide}} = 18 \times M(C) + 34 \times M(H) + 2 \times M(O) = 18 \times 12 + 34 \times 1 + 2 \times 16 = 282,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
(0,25)

2.3.4. L'équation indique qu'avec 1 mol d'oléine, on peut obtenir 3 mol d'acide oléique.
(0,25)
A partir de 0,014 mol d'oléine on pourra donc obtenir $n_{\text{max acide}} = 3 \times 0,014 = 0,042$
mol d'acide oléique. (0,25)

2.3.5. La masse maximale d'acide oléique est $m_{\text{max acide}} = n_{\text{max acide}} \times M_{\text{acide}}$ (0,25)
d'où $m_{\text{max acide}} = 0,042 \times 282 = 12 \text{ g}$. (0,25)

3. Huile d'olive ou beurre ?

3.1. Le document 3 indique que 100 g de beurre contiennent 28 g d'acides gras insaturés.
(0,25)

15 g de beurre contiennent $m_{\text{acide insaturé}} = 15 \times \frac{28}{100} = 4,2 \text{ g}$ (0,25)

3.2. Le document 1 indique que « Les acides gras insaturés sont ceux qu'il convient de privilégier dans le cadre d'une alimentation équilibrée. » (0,25)
100 g d'huile d'olive contiennent 12 g d'acide oléique insaturé. (0,25)
100 g de beurre contiennent 4,2 g d'acides gras insaturés. (0,25)
Il est donc préférable d'utiliser de l'huile d'olive, qui à masse égale contient plus d'acides gras insaturé. (0,25)

- 2.1. C'est le montage ②, car c'est le seul qui possède une burette graduée. (0,5)
- 2.2. À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les conditions stœchiométriques indiquées par l'équation du dosage. (0,25)
- 2.3. Paul trouve le résultat : $V_{bE} = 9,6 \text{ mL}$.

$$C_a = \frac{C_b \times V_{bE}}{3 V_a} = \frac{0,02 \times 9,6}{3 \times 20} = 0,0032 \text{ mol.L}^{-1} \quad (0,25) \text{ soit } C_a = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.$$

2.4. $t_a = \frac{m_a}{V} = \frac{n_a \times M_a}{V} = C_a \times M_a \quad (0,25)$

$$t_a = 3,2 \cdot 10^{-3} \times 192 = 0,61 \text{ g.L}^{-1}. \quad (0,25)$$

- 2.5. La norme européenne limite la teneur en acidifiant à 0,7 g/L. (0,25)
 La concentration massique déterminée par dosage est de 0,61 g/L. (0,25)
 Elle respecte donc la norme européenne, car elle est inférieure à 0,7 g/L. (0,25)

Contrôle médical

Exercice 3 : La scintigraphie myocardique et test à l'effort (7 points)

Avant d'autoriser Paul à pratiquer un sport d'endurance, son médecin souhaite vérifier qu'il n'y a pas de rétrécissements des artères coronaires. Pour cela, il lui prescrit une scintigraphie myocardique couplée à une épreuve d'effort.

1. La scintigraphie

1.1. Lors de cet examen, un traceur radioactif, le thallium ${}^{201}_{81}\text{Tl}$, est injecté au patient.

1.1.1. Dans la notation symbolique ${}^A_Z\text{X}$ d'un noyau :
 Z est le numéro atomique (0,25) et correspond au nombre de protons (0,25).
 A est le nombre de masse (0,25) et correspond au nombre de nucléons (0,25).

1.1.2. Le noyau de thallium 201 contient 81 protons (0,25) et $201 - 81 = 120$ neutrons (0,25).

1.1.3. Le thallium 203 et le thallium 201 sont des isotopes, car ils possèdent le même nombre de protons (0,25), mais un nombre de neutrons différent (0,25).

1.2. Le thallium ${}^{201}_{81}\text{Tl}$ se désintègre spontanément en mercure ${}^{201}_{80}\text{Hg}$.

1.2.1. Lors d'une désintégration radioactive, il y a conservation du nombre de nucléons (0,25), et de la charge électrique (0,25).

1.2.2. ${}^{201}_{81}\text{Tl} \rightarrow {}^{201}_{80}\text{Hg} + {}^0_1\text{e} \quad (0,25)$ pour le nombre de masse et (0,25) pour la charge électrique.

1.2.3. Cette particule est un anti-électron ou positron. (0,5)

1.3. Trente minutes avant l'examen, on injecte à Paul une dose de thallium d'activité $A_0 = 8,4 \cdot 10^7$ Bq. La période radioactive (ou demi-vie) du thallium est $T = 73$ heures.

1.3.1. La période radioactive d'un radioélément est la durée nécessaire pour que son activité soit divisée par deux. **(0,5)**

1.3.2. À $t = 0$, l'activité est $A_0 = 8,4 \cdot 10^7$ Bq. **(0,25)**

Au bout d'une période, cette activité est divisée par 2, et $A = 4,2 \cdot 10^7$ Bq. **(0,25)**

Au bout d'une autre période, cette activité est encore divisée par 2, et $A = 2,1 \cdot 10^7$ Bq. **(0,25)**

L'activité de la dose injectée sera égale à $A = 2,1 \cdot 10^7$ Bq au bout de 2 périodes soit une durée $t = 2 \times 73 = 146$ heures. **(0,25)**

2. Le débit cardiaque

L'examen pratiqué permet de déterminer le débit sanguin de Paul : $D_{\text{Paul}} = 48 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ soit $D_{\text{Paul}} = 8,0 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

On rappelle la relation entre le débit sanguin D , la vitesse d'écoulement v et l'aire S d'une section droite : $D = v \cdot S$.

2.1. D est en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ **(0,25)**, v en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **(0,25)** et S en m^2 **(0,25)**.

2.2. $S = \frac{D}{v}$ **(0,25)** d'où $S = \frac{8 \times 10^{-5}}{2,5} = 3,2 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ **(0,25)**.

2.3. Des artères coronaires saines ont une section comprise entre 0,3 et 0,4 cm^2 .

$S = 3,2 \times 10^{-5} = 0,32 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 0,32 \text{ cm}^2$. **(0,25)**

Cette section est bien comprise entre 0,3 et 0,4 cm^2 . **(0,25)**

Paul ne souffre pas d'un rétrécissement des artères. **(0,25)**