

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

Le sujet comporte 5 pages

L'ensemble est numéroté de 1/5 à 5/5

EXERCICE 1 : DOSAGE D'UNE EAU OXYGENEE DANS UN LIQUIDE D'ENTRETIEN POUR LENTILLES DE CONTACT (8 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

Pour entretenir ses lentilles, Emma utilise le produit «CLEAN 3 en 1» dont voici la notice :

Description du système «CLEAN 3 en 1» : c'est un système qui permet, en toute sécurité, l'entretien des lentilles. Chaque coffret «CLEAN 3 en 1» contient :

- une solution oxydante nommée S contenant une solution de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) à environ 3% ;
- un comprimé dit «de neutralisation» contenant de la catalase.

Composition : 1 mL de solution oxydante contient environ 30 mg de peroxyde d'hydrogène.

Précautions particulières d'utilisation :

La solution S possède une durée de conservation limitée. (Voir date de péremption au dos de la boîte).

Ne jamais mettre la solution S directement dans l'œil, ni poser directement sur les yeux les lentilles prélevées dans la solution «non neutralisée». Dans un tel cas, retirer immédiatement les lentilles et rincer abondamment les yeux à l'eau courante.

PARTIE A : On se propose de vérifier la composition en peroxyde d'hydrogène de la solution commerciale S « non neutralisée ».

1. On veut préparer 100,0 mL de solution S_1 en diluant 20 fois la solution commerciale S. Nommer le matériel nécessaire pour réaliser cette dilution.
2. Dans un bécher n° 1, on introduit $V_1 = 20,0$ mL de solution S_1 . La solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène est dosée par une solution de permanganate de potassium acidifiée de concentration molaire $C_2 = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Faire le schéma annoté du dispositif de dosage.
3. Les demi-équations électroniques des couples oxydo-réducteurs intervenant dans le dosage sont :
$$\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_2$$
 - 3.1. Recopier les demi-équations précédentes et souligner les réactifs.
 - 3.2. Ecrire l'équation d'oxydoréduction correspondant au dosage.
 - 3.3. Quelle espèce chimique, parmi les réactifs, joue le rôle de l'oxydant dans la réaction de dosage ? Justifier.
4. Etude de l'équivalence.
 - 4.1. Définir de façon générale l'équivalence d'un dosage.

- 4.2. Montrer qu'à l'équivalence, la relation entre la quantité de matière n_1 de peroxyde d'hydrogène présent dans 20,0 mL de solution S_1 et la quantité de matière n_2 d'ions permanganate MnO_4^- introduits est : $n_1 = \frac{5}{2} n_2$.
- 4.3. Le volume versé à l'équivalence est $V_E = 18,0$ mL. En déduire n_2 .
- 4.4. Montrer que n_1 est égale à $9,00 \times 10^{-4}$ mol.
- 4.5. En déduire la masse m_1 de peroxyde d'hydrogène correspondante, sachant que la masse molaire du peroxyde d'hydrogène $M(H_2O_2)$ est égale à 34 g.mol^{-1} .
5. Calculer la masse m de peroxyde d'hydrogène présente dans 20,0 mL de solution commerciale S.
6. En déduire la masse de peroxyde d'hydrogène présente dans 1 mL de solution commerciale S. Comparer avec la composition donnée sur la notice.

PARTIE B : On étudie à présent l'action du comprimé dit «de neutralisation» sur la solution commerciale S d'entretien des lentilles.

Une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène se décompose lentement au cours du temps en dioxygène et en eau selon l'équation : $2 H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2 H_2O$.

1. Dans un bécher n°2, on introduit 20,0 mL de solution S et on ajoute le comprimé de « neutralisation ». Des bulles apparaissent à la surface.
La seule réaction se produisant étant celle de décomposition du peroxyde d'hydrogène, préciser le nom de l'espèce chimique contenue dans les bulles.
2. On constate que le bécher n°2 contient moins de peroxyde d'hydrogène que le bécher n°1.
- 2.1 En déduire le rôle de la catalase contenue dans le comprimé de «neutralisation».
- 2.2 Comment évolue l'efficacité de «CLEAN 3 en 1» au cours du temps ? Expliquer pourquoi Emma doit être attentive à la date de péremption indiquée sur l'emballage.

EXERCICE 2 : DES ACIDES GRAS : LES OMEGA 3 (5,5 points)

«L'analyse des résultats de 13 études portant sur plus de 222 000 personnes suivies pendant douze 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 cinq. Un bénéfice attribué aux acides gras oméga 3 qui préviennent les arythmies, font baisser les triglycérides et pourraient même entraîner une perte de graisses corporelles, selon une étude australienne qui s'est intéressée, pendant douze 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

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.

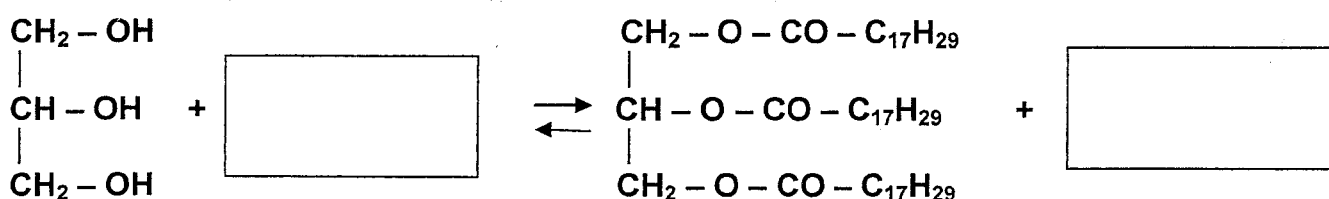
1. L'acide alpha-linolénique a pour formule $C_{17}H_{29} - COOH$.

1.1 Recopier la formule de l'acide alpha-linolénique. Entourer et nommer le groupe caractéristique.

1.2 Cet acide est-il saturé ou insaturé ? Justifier.

2. Le texte fait aussi référence aux triglycérides, qui, comme les acides gras, entrent, par exemple, dans la composition des huiles.

L'équation de la réaction de formation du triglycéride, noté D, obtenu à partir de l'acide alpha-linolénique et du glycérol s'écrit :



glycérol

triglycéride D

.....

2.1 Recopier, compléter cette équation en indiquant les formules et les noms des composés manquants et en ajustant les nombres stœchiométriques.

2.2 A quelle famille appartient le composé D ? Entourer le groupe fonctionnel correspondant.

2.3 Quel est le nom donné à cette réaction ?

2.4 Indiquer deux caractéristiques de cette réaction.

3. Ce triglycéride étant insaturé, il est possible de l'hydrogéner pour le transformer en graisse, notée E.

L'équation d'hydrogénation correspondante est la suivante : $D + 9 H_2 \rightarrow E$

On fait réagir une masse m_D de triglycéride D égale à 456 g.

3.1 Montrer que la quantité de triglycéride D correspondante est $n_D = 0,523$ mol.

Données : masse molaire du triglycéride D : $M_D = 872 \text{ g.mol}^{-1}$.

3.2. A l'aide de l'équation de la réaction d'hydrogénation, montrer que la quantité n_E de graisse E que l'on doit obtenir est égale à 0,523 mol.

3.3 En déduire la masse de graisse E correspondante.

Données : masse molaire du composé E : $M_E = 890 \text{ g.mol}^{-1}$.

3.4. En réalité, le rendement est de 94,0 %. Quelle masse de graisse E obtient-on ?

EXERCICE 3 : L'IODE NATUREL ET L'IODE RADIOACTIF (6,5 points)

L'apport d'iode est essentiel à l'organisme humain : la glande thyroïde capte l'iode sous forme d'ions iodure et les utilise pour synthétiser les hormones thyroïdiennes.

L'iode ne possède qu'un seul isotope naturel : l'iode $^{127}_{53}I$ qui est non radioactif. Par contre, l'un de ses isotopes artificiels, l'iode 131, est radioactif. Il est présent lors de tout incident nucléaire.

1. Donner le nom des différents constituants du noyau de $^{127}_{53}I$. Préciser leur nombre.

2. Définir le mot «isotope».

3. Quelle glande fixe l'iode dans le corps humain ? Se produit-il une transformation chimique ou nucléaire ?

4. L'iode 131 est radioactif β^- .

4.1. Quel est le nom de la particule émise lors d'une radioactivité β^- ?

4.2. Ecrire l'équation de la désintégration de l'iode 131, on pourra s'aider du tableau ci-dessous.

$^{121}_{51}Sb$	$^{128}_{52}Te$	$^{131}_{54}Xe$
Antimoine	Tellure	Xénon

4.3. En France, les personnes vivant à proximité d'une centrale nucléaire reçoivent des comprimés d'iode 127 (sous forme d'iodure de potassium) à prendre en cas de fuite radioactive. Justifier cette mesure.

5. L'iode 131 a une période de 8 jours.

Rappeler la définition de la période d'un échantillon radioactif. Quel autre terme utilise-t-on aussi ?

6. Si l'on dispose d'un échantillon contenant une masse $m_0 = 1,0$ g d'iode 131 à la date $t = 0$, quelle masse d'iode m reste-il au bout de 16 jours ? Justifier.