

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
SCIENCES ET TECHNOLOGIES
DE LA SANTE ET DU SOCIAL**

ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

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

Le sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5

L'usage de la calculatrice est autorisé

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'espérance de vie a presque doublé au cours du vingtième siècle

Au milieu du XVIII^e siècle, l'espérance de vie ne dépassait pas 25 ans. Elle atteint 30 ans à la fin du siècle, puis fait un bond à 37 ans en 1810 en partie grâce à la vaccination contre la variole. La hausse se poursuit à un rythme lent pendant le XIX^e siècle, pour atteindre 45 ans en 1900. Ces progrès sont le résultat entre autres des progrès de la médecine et de l'hygiène. Au cours du XX^e siècle, les progrès sont plus rapides. La hausse de l'espérance de vie se poursuit grâce aux progrès dans la lutte contre les maladies cardio-vasculaires et les cancers. En 2000, l'espérance de vie en France atteint 79 ans et elle dépasse 80 ans en 2004.

Source : « France, 2004 : l'espérance de vie franchit le seuil de 80 ans »
(Gilles Pison, Population & Sociétés, 410, INED, mars 2005)

-A- CHIMIE (12 POINTS)

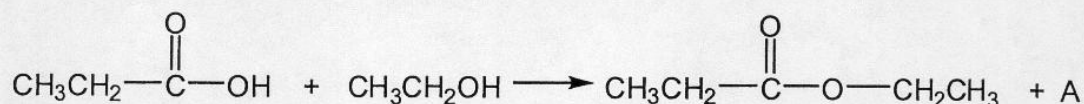
I. Estérification

Le savon est une vieille invention, d'après Pline ce sont les Gaulois qui l'ont inventé. Mais il ne devient un produit d'usage courant qu'avec les progrès de l'hygiène corporelle qui se généralise à partir du 19^e siècle. La fabrication du savon de manière industrielle a été rendue possible grâce aux travaux d'Eugène Chevreul.

L'un des composants essentiels à la fabrication d'un savon est un triglycéride qui peut être obtenu par l'estérification du glycérol par des acides gras.

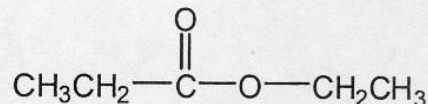
1. Etude de la réaction d'estérification

1.1 On réalise l'estérification de l'acide propanoïque C_2H_5COOH par l'éthanol CH_3CH_2OH . L'équation chimique de cette réaction est la suivante :



Cette réaction est-elle totale ? Est-elle rapide ?

1.2 Recopier la molécule sur votre copie puis entourer et nommer le groupe caractéristique que vous reconnaissez.



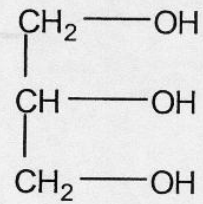
1.3 Nommer la molécule précédente.

1.4 Donner le nom et la formule du produit A qui est aussi obtenu lors de cette estérification.

2. Estérification d'un acide gras par le glycérol

On réalise l'estérification de l'acide palmitique $C_{15}H_{31}COOH$ par le glycérol afin d'obtenir un triglycéride.

Le glycérol, qui est un trialcool, a pour formule :

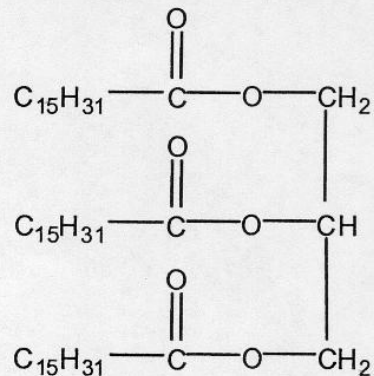


2.1 Donner le nom légal du glycérol en nomenclature systématique.

2.2 L'acide palmitique est-il un acide gras saturé ou insaturé ? Justifier.

2.3 Donner la définition d'un triglycéride.

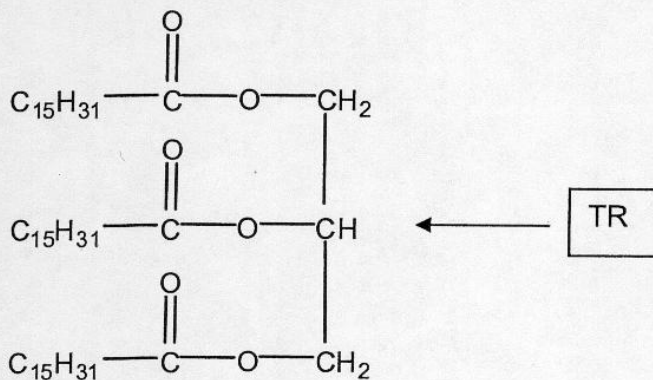
Le triglycéride obtenu a pour formule :



2.4 Ecrire l'équation chimique symbolisant l'estérification du glycérol par l'acide palmitique.

II. Fabrication et propriétés des savons

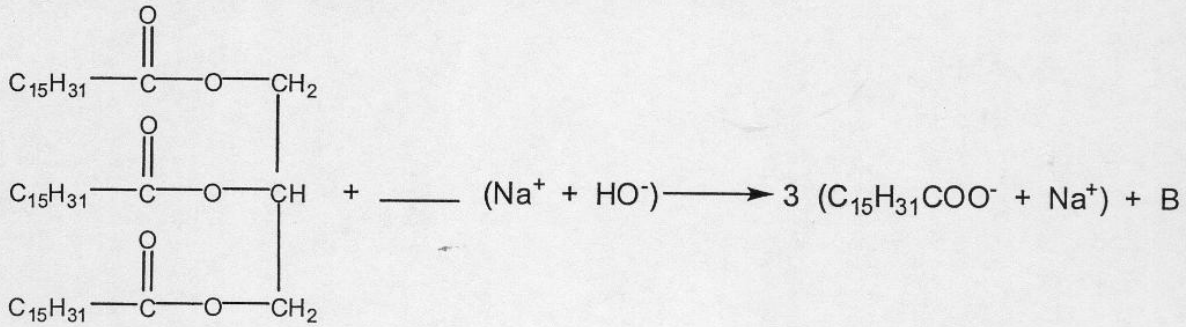
Le palmate de sodium est un savon de formule $(C_{15}H_{31}COO^- + Na^+)$, il peut être obtenu par action de la soude (hydroxyde de sodium) sur le triglycéride suivant. Dans la suite de l'exercice ce triglycéride sera noté TR.



1. la réaction qui permet d'obtenir un savon est une saponification

1.1. Cette réaction de saponification est-elle totale ?

1.2. Compléter l'équation suivante sur votre copie.



1.3. Donner le nom et la formule de B.

2. Un industriel réalise la saponification de 916 kg d'huile de palme qui contient 44 % du triglycéride TR précédent.

On donne $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$.

2.1. Vérifier que la masse du triglycéride TR saponifié est égale à 403 kg.

2.2. Vérifier que la masse molaire du triglycéride est de 806 g.mol^{-1} .

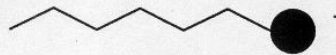
2.3. Calculer alors la quantité de matière triglycéride TR saponifié.

2.4. En déduire que la quantité de matière savon obtenu est de 1500 mol.

2.5. Calculer la masse de savon obtenu

Donnée : $M_{\text{savon}} = 278 \text{ g.mol}^{-1}$.

3 Le savon ainsi obtenu a pour principe actif l'ion palmate $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO}^-$ qui peut être représenté par le symbole :



Le groupe COO^- étant représenté par le cercle noir et la chaîne $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$ par la ligne brisée.

3.1. L'ion palmate présente un pôle hydrophile et un pôle hydrophobe. Définir ces termes.

3.2. Recopier le symbole de l'ion palmate sur votre copie et indiquer le pôle hydrophile et le pôle hydrophobe de l'ion palmate.

3.3. Pourquoi le savon nettoie-t-il les graisses d'un tissu mieux que l'eau pure ?

**-B- PHYSIQUE
(8 POINTS)**

III. Cigarette et espérance de vie

De nos jours des efforts de prévention sont conduits dans le domaine de la lutte contre certaines maladies comme les cancers ou les maladies cardiovasculaires. Certaines pratiques favorisent ces maladies comme la cigarette. Une étude, publiée dans la presse française à l'été 2008, a révélé qu'outre les composants toxiques déjà connus, la fumée de cigarette contient du polonium 210.

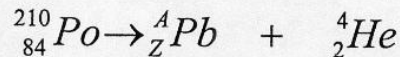
Cet élément est radioactif et il serait responsable de 1 % de tous les cancers du poumon des Américains. Plus inquiétante encore est l'information suivante : le taux de polonium dans les cigarettes aurait triplé ces cinquante dernières années.

1. Le noyau de polonium 210 et sa désintégration

1.1. Le polonium 210 a pour symbole ${}^{210}_{84}\text{Po}$. Donner la composition de ce noyau.

1.2. Le polonium 210 est radioactif α . Définir le phénomène de radioactivité.

1.3. Recopier et compléter l'équation de désintégration suivante en donnant les valeurs de A et Z.



2. L'activité du polonium 210

2.1. Définir l'activité d'un échantillon radioactif et préciser l'unité.

2.2. Une mesure du nombre de désintégrations d'un échantillon de tabac équivalent à une cigarette donne pour résultat 60 désintégrations en 10 minutes. Calculer l'activité de cet échantillon.

3. Demi-vie du polonium

3.1. La demi-vie du polonium 210 est de 138 jours. Définir la demi-vie d'un élément radioactif.

3.2. En fumant une cigarette, un fumeur ingère 172000 noyaux de polonium. Au bout de combien de temps ce nombre de noyaux sera-t-il égal à 21500 ?

3.3. Au bout de combien de temps peut-on considérer que le corps du fumeur ne contiendra plus de polonium radioactif (temps au bout duquel l'échantillon est inactif) ? Donner ce résultat en jours et en années (1 an = 365 jours).

4. Effet du polonium sur la santé

4.1. Le polonium absorbé par le fumeur se désintègre dans le corps humain. Quel est l'effet des particules α sur les tissus vivants ? Quelle maladie cela peut-il entraîner ?

4.2. Peut-on se protéger de ces radiations du polonium 210 ?