

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL

<h3>ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES</h3>
--

Durée de l'épreuve : 2 heures

Coefficient : 3

L'usage de la calculatrice est autorisé.

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

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

Les algues sont employées par les hommes depuis la préhistoire. Elles sont la base de la chaîne alimentaire en mer et sont donc l'un des fondements de la vie. Si au siècle dernier, les algues ont surtout nourri les peuples littoraux et servi à fertiliser leurs sols pour les cultures, on leur découvre aujourd'hui dans le monde entier, en plus d'une valeur gastronomique, des vertus pour la santé.

Les algues alimentaires les plus populaires nous viennent principalement du Japon où elles font véritablement parties des us et coutumes.

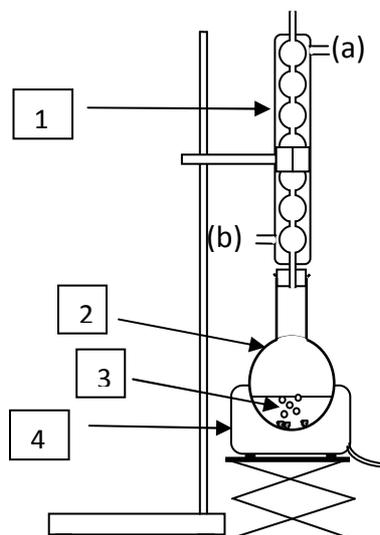
Partie chimie (12 points)

Exercice I : Algues et savons (6,5 points)

Le Wakame est une algue brune japonaise réputée pour son action bienfaisante sur la peau, les cheveux et les ongles. Mélangée à des huiles végétales à base d'olive, de coco ou de chanvre, cette algue entre dans la fabrication de savons utilisés en cosmétique.

Partie A : Préparation du savon

Le montage expérimental utilisé lors de la première étape de la préparation du savon est schématisé ci-contre :



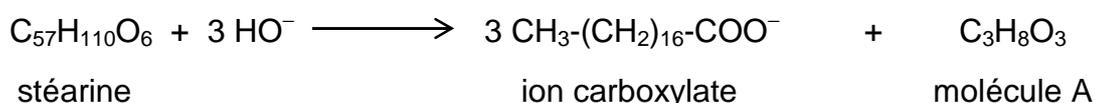
1. Étude du protocole expérimental.
 - 1.1. Nommer les 3 éléments du montage expérimental notés 1, 2 et 4.
 - 1.2. Pourquoi faut-il chauffer le mélange réactionnel noté 3 ?

1.3. Que représentent les deux parties (a) et (b) du montage.

2. Étude de la réaction de fabrication du savon.

On prépare au laboratoire un savon à raser à partir de 50,0 g de stéarine, triglycéride de formule $C_{57}H_{110}O_6$, et d'un volume de 100,0 mL de potasse, aussi appelée solution d'hydroxyde de potassium de formule $(K^+ + HO^-)$, de concentration $10,0 \text{ mol.L}^{-1}$.

L'équation de la réaction s'écrit :



- 2.1. Donner le nom de la réaction entre la stéarine et la solution de potasse.

2.2. Donner la formule semi-développée de la molécule A obtenue.
 Quel est le nom de cette molécule ?

2.3. La stéarine est un triglycéride de formule $C_{57}H_{110}O_6$.

2.3.1. Montrer que la masse molaire de la stéarine vaut $M_s = 890 \text{ g.mol}^{-1}$.

Données :

Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{O}) = 16$.

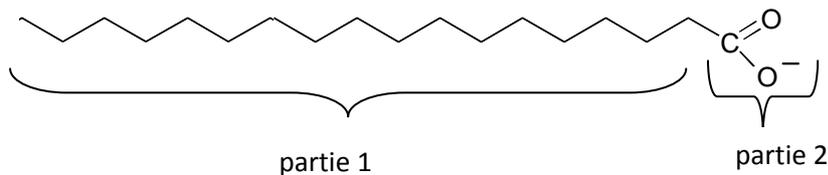
2.3.2. Calculer la quantité de matière n_s de stéarine introduite lors de la fabrication du savon.

2.4. En déduire qu'il se forme $n = 1,69 \times 10^{-1}$ mol d'ion carboxylate.

Partie B : Efficacité du savon

Le savon préparé contient l'ion carboxylate de formule $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COO}^-$.

On peut représenter schématiquement l'ion carboxylate du savon par :



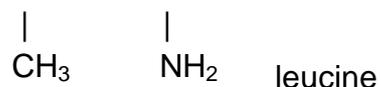
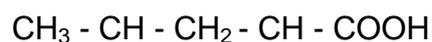
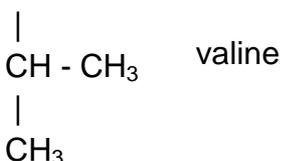
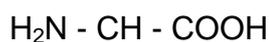
1. Identifier qu'elle est la partie hydrophile et hydrophobe de l'ion carboxylate ?
2. L'efficacité d'un savon est-elle augmentée dans une eau dure ?

Exercice II : Algues et acides aminés (5,5 points)

La Nori désigne une algue rouge comestible, très utilisée dans la cuisine japonaise. Séchée, elle se présente sous la forme de feuilles noires ou vertes qui entrent dans l'élaboration des fameux sushis.

Cette algue est un aliment souvent recommandé dans les régimes végétariens car elle contient les huit acides aminés essentiels qui représentent jusqu'à 47% de sa matière sèche.

1. La leucine et la valine sont deux acides aminés essentiels décrits par les formules semi-développées ci-dessous :



- 1.1. Après avoir recopié la formule de la leucine, entourer et nommer les deux groupes fonctionnels qui justifient le nom d'acide α -aminé donné aussi à cette molécule.

- 1.2. Qu'appelle-t-on atome de carbone asymétrique ?
- 1.3. Repérer, sur la formule recopiée précédemment, l'atome de carbone asymétrique à l'aide d'un astérisque *.
- 1.4. La molécule de leucine est-elle chirale ? Justifier.
- 1.5. Représenter, en projection de Fischer, la configuration L de la Leucine.
2. On fait réagir une mole de leucine avec une mole de valine.
 - 2.1. Combien de dipeptides différents peut-on obtenir si on ne prend pas de précautions particulières ?
 - 2.2. L'un des dipeptides, obtenus par condensation de la valine avec la leucine, est noté Val-Leu. Ecrire l'équation de la réaction de synthèse de ce dipeptide en utilisant les formules semi-développées.
 - 2.3. Encadrer la liaison peptidique dans la formule du dipeptide obtenu.

Partie Physique (8 points)

Exercice III : Algues, radioactivité et pression

Les deux parties A et B sont indépendantes

Partie A : Radioactivité

Depuis le 11 mars 2011, l'un des pires accidents nucléaires de l'histoire est en cours à Fukushima, ville du nord du Japon. Des experts mandatés par les états et les associations de défense de l'environnement sont chargés d'étudier la contamination radioactive de la vie marine le long des côtes japonaises.

Les résultats des premiers échantillons récupérés ont montré une forte contamination du milieu marin par divers radionucléides.

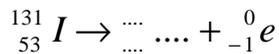
Dans un premier temps, ce sont surtout les algues qui inquiètent car, comme les champignons sur la terre ferme, elles concentrent fortement les radioéléments comme notamment l'iode 131 pour l'algue Sargassum Horneri.

1. L'iode 131 est un isotope de l'iode. Piégé dans les eaux de ruissellement ayant servi à refroidir les réacteurs en fusion, il est à l'origine de la pollution de l'eau de mer à proximité de la centrale de Fukushima.
 - 1.1. Rappeler la définition d'un isotope.
 - 1.2. L'algue Sargassum Horneri contient naturellement l'iode $^{127}_{53}I$.
Donner la composition de son noyau.
2. Radioactif, l'iode 131 expulse lors de sa désintégration un électron $^0_{-1}e$.

2.1. Quelle est la nature du rayonnement radioactif de l'iode 131 ?

2.2. Pour écrire une équation de désintégration, on applique deux lois de conservation. Énoncer ces lois.

2.3. À l'aide du tableau ci-contre, recopier puis compléter l'équation de désintégration de l'iode 131 :



${}_{34}^{79}\text{Se}$	${}_{35}^{80}\text{Br}$	${}_{36}^{84}\text{Kr}$
${}_{52}^{122}\text{Te}$	${}_{53}^{127}\text{I}$	${}_{54}^{131}\text{Xe}$
${}_{84}^{209}\text{Po}$	${}_{85}^{210}\text{As}$	${}_{86}^{222}\text{Rn}$

2.4. La période radioactive de l'iode 131 est $T = 8$ jours.
Rappeler la définition de la période radioactive.

2.5. On dispose d'un échantillon d'algues *Sargassum Horneri* contenant une masse $m_0 = 4$ g d'iode 131 à la date $t = 0$ s.

2.5.1. Quelle masse m d'iode 131 reste-t-il dans l'algue au bout de 32 jours ?

2.5.2. Au bout de combien de temps peut-on considérer que cet échantillon est inactif ?

Partie B : Pression

L'algue Mozuku est récoltée tout au long du littoral japonais. C'est un aliment qui contient beaucoup d'antioxydant, vitamines et minéraux. C'est une sorte d'algue très fine, récoltée dans le haut-fond marin.

1. On rappelle que la loi fondamentale de la statique des fluides entre deux points A et B est exprimée par la relation :

$$\Delta p = p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h$$

Indiquer ce que représentent les grandeurs notées p , ρ et g . Préciser l'unité de chacune.

2. À la profondeur h où est récolté le Mozuku, la différence entre la pression de l'eau et la pression atmosphérique est : $\Delta p = 1,51 \times 10^5$ Pa.
Calculer cette profondeur h .

Données : $\rho_{\text{eau de mer}} = 1,03 \times 10^3$ SI ; $g = 9,8$ SI.

3. La pression de l'eau à cette profondeur est : $p_B = 2,52 \times 10^5$ Pa. Calculer la force pressante F exercée par l'eau de mer sur le tympan de l'oreille du plongeur.
Son tympan a une aire S égale à $0,5 \text{ cm}^2$ et on rappelle que $1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$.