

Savon traditionnel ou détergent industriel ?

Togbe et al. ont publié un article scientifique sur l'efficacité des savons traditionnels du Bénin.

Évaluation du comportement de quelques savons traditionnels en solution aqueuse : Détermination de la concentration micellaire critique et de la température de Krafft

RÉSUMÉ

Objectif : Cette présente étude a pour objectif de déterminer certaines grandeurs caractéristiques des savons traditionnels préparés au Bénin en solution aqueuse.

Méthodologie et résultats : La concentration micellaire critique (CMC) et le point de Krafft des savons traditionnels sont déterminés par la méthode conductimétrique. Les résultats de cette étude conductimétrique ont révélé que tous les savons étudiés ont une CMC faible ($CMC < 3 \text{ g/L}$) et sont donc solubles et efficaces à température ambiante.

Conclusion et application : Ces savons traditionnels pourraient donc être classés dans la gamme des savons de ménage et également des savons de toilette.

Mots-clés : Savons traditionnels, concentration critique micellaire, température de Krafft, Bénin

Source : AFC Togbe, P Yete, CA Eni, VD Wotto - Journal of Applied Biosciences, 2014 - ajol.info

La consommation de savons traditionnels tels que le savon de Marseille ou d'Alep diminue, car pour des usages courants, des détergents comme le dodécylsulfate de sodium (SDS), sont aussi utilisés.

Comment déterminer une concentration micellaire critique ? Les savons traditionnels du Bénin sont-ils moins efficaces que le SDS ?

Matériel et produits :

Pour déterminer la CMC du SDS, il faut disposer :

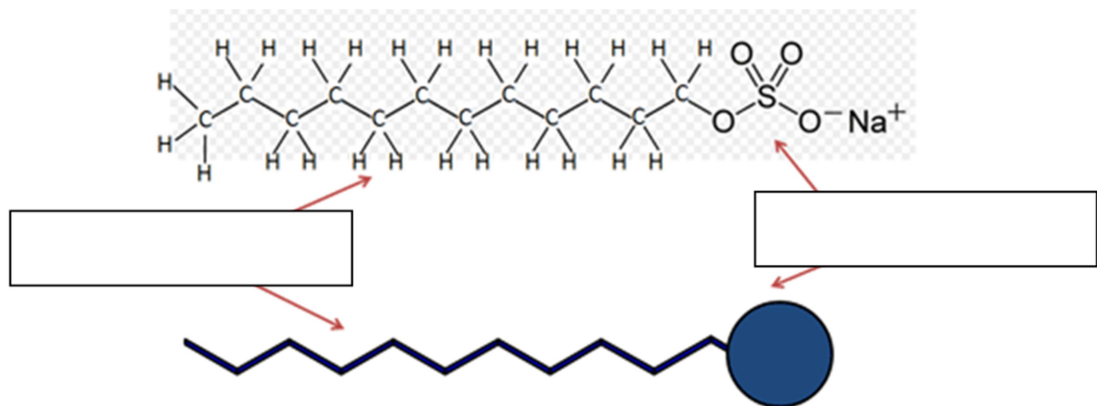
- d'eau distillée
- d'une solution S_0 de SDS de concentration molaire $C_0 = 0,040 \text{ mol.L}^{-1}$ (préparée à l'avance pour éviter la formation de mousse)
- d'une pipette jaugée de 50,0 mL
- d'un montage de titrage (burette, bécher de 100 mL, barreau aimanté, agitateur magnétique)
- d'un conductimètre.

Travail demandé :

Questions préliminaires (en vous aidant des documents joints) :

- 1- Définir les termes « hydrophile » et « hydrophobe ».
- 2- Calculer la concentration massique de la solution S_0 .

- 3- Le dodécylsulfate de sodium (SDS), $C_{12}H_{25}SO_4Na$ est un tensioactif. Compléter ce schéma en y faisant apparaître la partie hydrophile et la partie hydrophobe du SDS.



- 3 Justifier l'allure de la courbe conductimétrique du document 5.
- 4 Proposer une démarche permettant de déterminer la concentration micellaire critique du SDS. La faire valider par l'enseignant avant la mise en œuvre.

Formule et masse molaire

- Formule brute du SDS : $C_{12}H_{25}SO_4Na$
- Masse molaire du SDS : $M = 288,0 \text{ g.mol}^{-1}$
- Espèce tensioactive du SDS : ion dodécylsulfate $C_{12}H_{25}OSO_3^-$

Problème :

Comment déterminer une concentration micellaire critique ? Les savons traditionnels du Bénin sont-ils moins efficaces que le SDS ?

Apporter un regard critique à votre résultat.

Vous êtes invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.

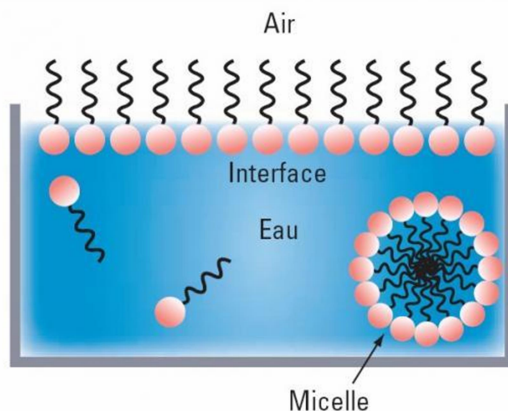
Document 1 : Micelles

Objets submicroscopiques constitués par l'association de quelques dizaines de molécules, les micelles (du latin *mica* : grain) se forment, au-dessus d'une certaine concentration, dans les solutions aqueuses de composés divers dits amphiphiles. Les composés amphiphiles sont caractérisés par une structure moléculaire qui comporte une ou des parties hydrophiles (ayant une forte affinité pour l'eau) et une ou des parties lipophiles (ayant une forte affinité pour les huiles, hydrocarbures et autres liquides non polaires) : ce sont les savons et plus généralement les détergents, certains colorants, des composés pharmaceutiques, des substances naturelles et certains polymères.

Source : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/micelles/>

Document 2 : Mode d'action d'un tensioactif en solution aqueuse

Lorsque leur concentration est relativement faible, les tensioactifs sont mobiles en solution aqueuse. Au-delà d'une concentration appelée « concentration micellaire critique » ou CMC, les tensioactifs se regroupent et forment des structures appelées micelles afin de minimiser le contact entre l'eau et leurs chaînes carbonées hydrophobes. Ces micelles sont très volumineuses et se déplacent difficilement au sein de la solution.



La « concentration micellaire critique » ou CMC est une grandeur qui caractérise chaque tensioactif et dépend de différents paramètres : température, nature du solvant...

Lors d'une lessive, une salissure hydrophobe se retrouve au centre d'une micelle et peut ainsi être éliminée avec l'eau de rinçage. Une solution de tensioactifs est donc d'autant plus efficace qu'elle contient davantage de micelles.

D'après la revue du Palais de la Découverte

Document 3 : Conductimétrie

Le terme de conductimétrie désigne une méthode de mesure des propriétés conductrices d'une solution. Cela permet de déterminer la concentration des ions contenus dans la solution étudiée. La conductimétrie peut ainsi servir dans les opérations de dosage ou de détermination de la cinétique d'une réaction.

Une cellule de conductimétrie est constituée de deux électrodes, de plaques identiques et parallèles et recouvertes de noir de platine. Ces électrodes sont reliées à un générateur de tension. Une fois la cellule plongée dans la solution ionique, on fait varier la tension à ses bornes et on mesure l'intensité du courant qui la traverse. Le conductimètre s'appuie sur la loi d'Ohm :

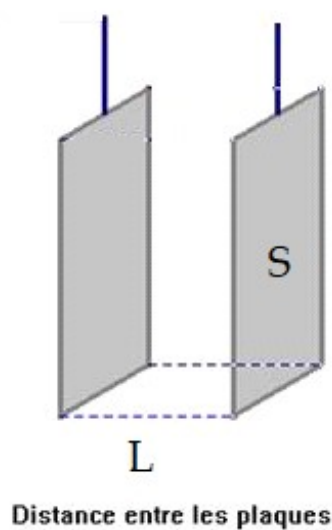
$$U = R \times I$$

où U représente la tension donnée en volts, I l'intensité exprimée en ampères et R la résistance exprimée en ohms.

Il donne ensuite une valeur de la conductance G , exprimée en siemens, sachant que :

$$G = 1/R$$

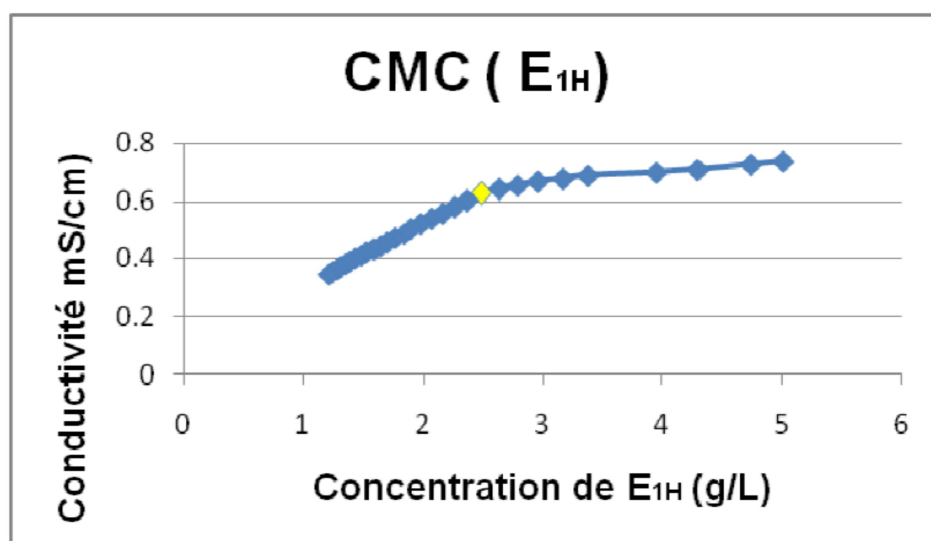
Source : <https://www.futura-sciences.com>

Document 4– Cellule conductimétrique

La conductance d'une solution dépend de la nature et de la concentration de ses ions. Elle dépend aussi de la géométrie des électrodes :

$$G = \sigma \times S/L$$

La conductivité σ de la solution s'exprime en $S.m^{-1}$. Elle peut être lue directement sur le conductimètre.

Document 5 : CMC des savons traditionnels du Bénin

Variation de la conductivité du savon, codé E_{1H} par l'équipe de recherche, en fonction de sa concentration à T = 26°C

Savons	Température (°C)	CMC (g/L)
E _{1H}	26	2,49
E _{1B}	25	2,53
E _{2H}	25	2,56
E _{2B}	26	2,36
E _{4H}	26	1,79
E _{4B}	26	2,70
E _{5H}	24	2,48
E _{5B}	26	2,25