

LES TENSIOACTIFS

Situation de départ

(s'approprier) 

Un tensioactif est une substance modifiant la tension superficielle entre deux surfaces. Les tensioactifs se composent de molécules amphiphiles présentant un côté lipophile (affinité pour les lipides) et un côté hydrophile (affinité pour l'eau). Cette propriété leur permet également de solubiliser deux phases non miscibles.

Les tensioactifs peuvent être utilisés comme détergent (nettoyage de solide), agent de solubilisation, agent moussant, agent mouillant (ils permettent un meilleur étalement d'un liquide sur un solide), agent dispersant (évite la floculation de particules hydrophobes), agent émulsifiant (facilite l'émulsion entre deux liquides non miscibles) ou antiseptiques (agent bactéricide).

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



Problème

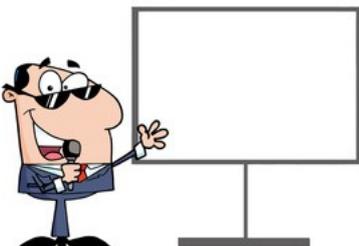
(analyser, réaliser, valider, communiquer)



A l'occasion d'une fête de village, les jeunes organisateurs se sont procurés un flacon de dodécylsulfate de sodium (SDS), un détergent et tensioactif ionique fort. Ils ont prévu d'en verser dans la fontaine du village pour la faire mousser.

A l'aide de vos connaissances, des documents suivants, des réponses à l'étude préliminaire et du matériel disponible, déterminer la masse de SDS à introduire dans la fontaine du village pour faire un maximum de mousse.

Donnée : Volume d'eau de la fontaine $V = 2,0 \text{ m}^3$



L'ensemble de votre démarche et de vos résultats seront détaillés dans un **compte rendu numérique** de votre choix dont la forme devra être exploitable lors d'une **présentation orale**.

Etude préliminaire

(s'approprier, analyser)



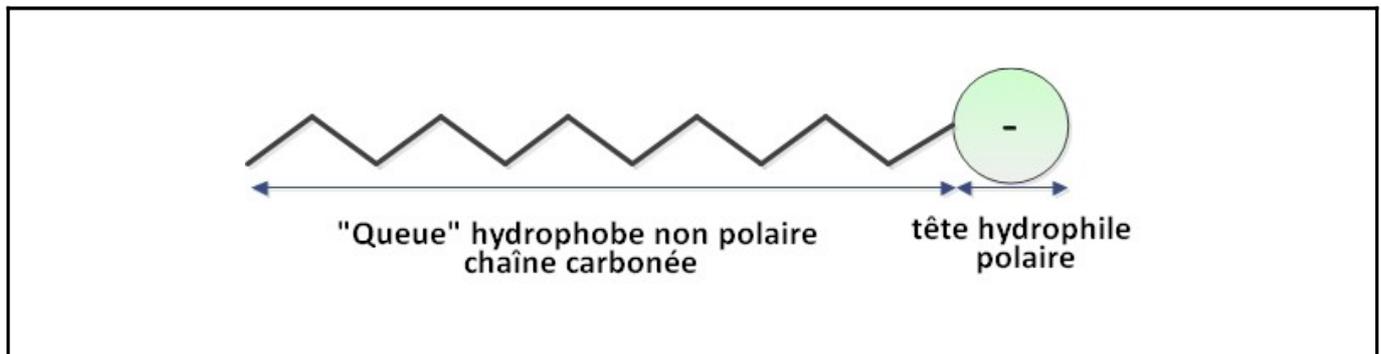
1. Vérifier que l'ion dodécylsulfate est bien un tensioactif ionique.
2. En déduire l'évolution de la conductivité d'une solution de SDS en fonction de sa concentration.
3. Que se passe-t-il dans une solution de SDS dont la concentration est supérieure à la CMC ?
4. En déduire l'évolution de la conductivité d'une solution de SDS en fonction de sa concentration au-delà de la CMC. Justifier.

Documents

(s'approprier)



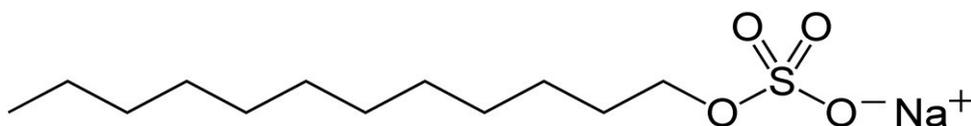
Doc.1 : La modélisation d'un tensioactif



Doc.2 : Le dodécylsulfate de sodium

Il est utilisé dans les produits ménagers tels que les dentifrices, shampoings, mousses à raser ou encore bains moussants pour ses effets épaississants et sa capacité à créer une mousse.

Formule topologique :

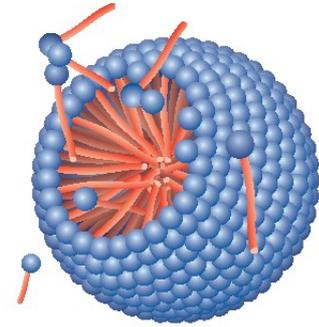


Masse molaire : $M = 288 \text{ g.mol}^{-1}$

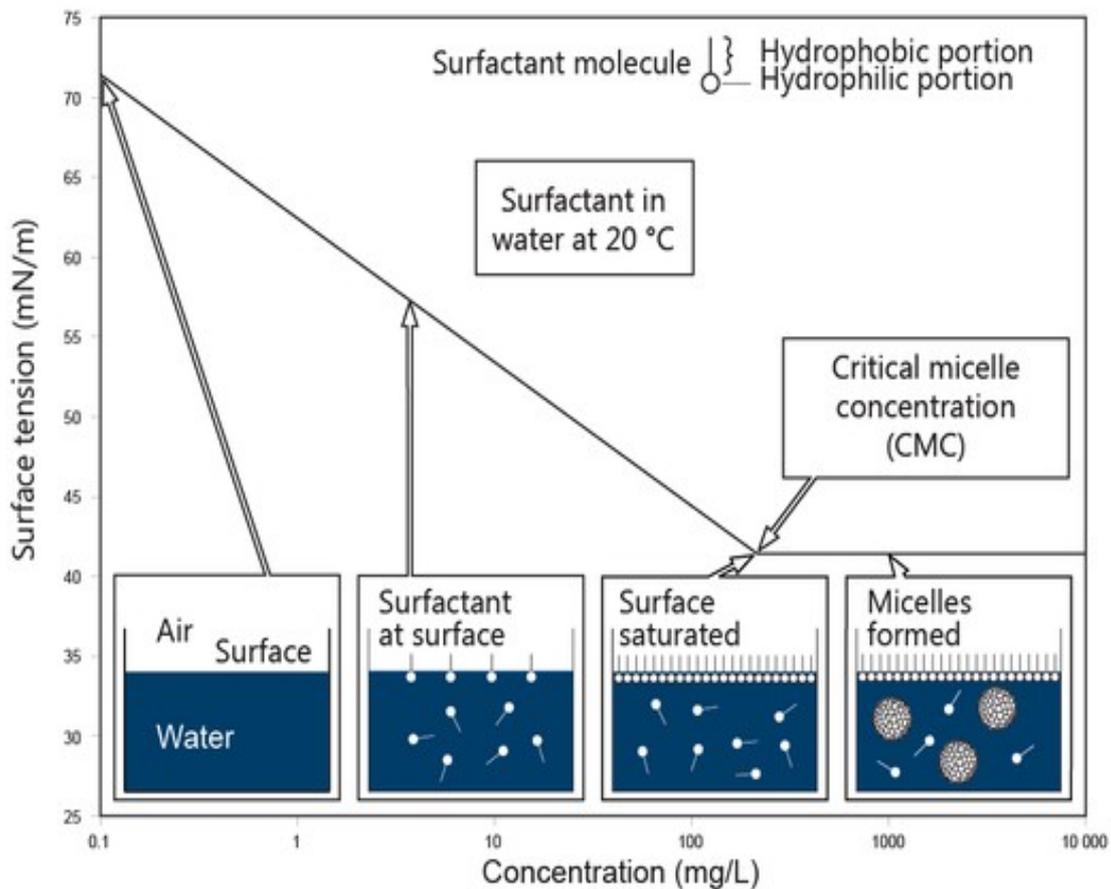
Solubilité dans l'eau : $s = 100 \text{ g.L}^{-1}$

Doc.3 : La concentration micellaire critique (CMC)

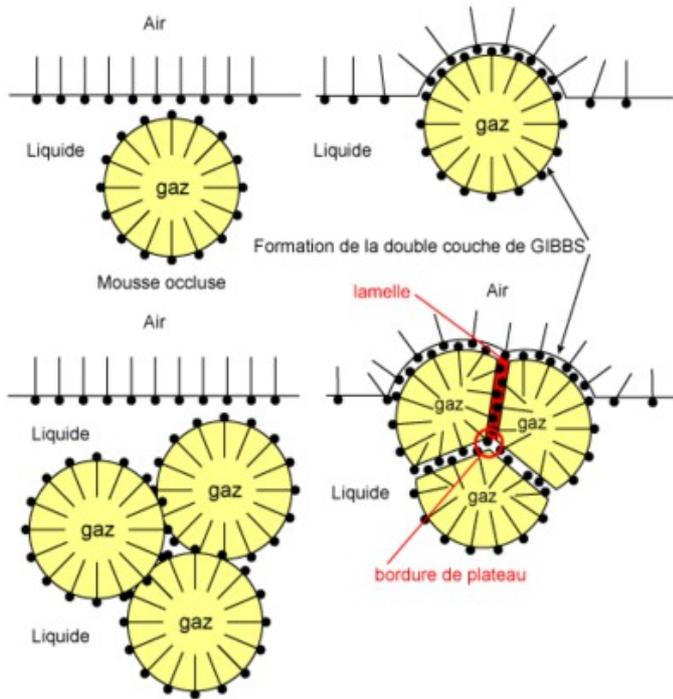
La propriété principale des tensioactifs est de pouvoir s'auto-organiser. Cette tendance est d'habitude caractérisée par la concentration micellaire critique (CMC). En dessous de la CMC, le tensioactif forme une couche en surface du liquide et le reste est dispersé dans la solution. Lorsqu'on augmente la quantité de tensioactif, sa concentration augmente de manière proportionnelle jusqu'à atteindre une valeur limite : la CMC. À partir de cette dernière le tensioactif ajouté forme des micelles sphériques.



Micelle sphérique



Doc.4 : La formation de mousse

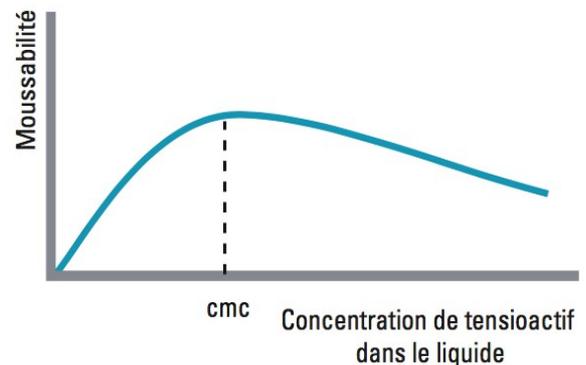


Une mousse est constituée de bulles de gaz en contact avec un liquide : on parle plutôt d'interface liquide/gaz.

La formation de la mousse augmente nécessairement l'interface liquide/gaz, autrement dit la surface du liquide. Or cette dernière ne peut s'étendre indéfiniment, de même qu'un ressort ne peut être étiré indéfiniment. Cela est dû à l'existence de forces électrostatiques qui s'exercent entre les molécules du liquide et qui lui confère une tension superficielle ou tension de surface. Plus cette dernière est élevée, plus il est difficile d'étendre la surface du liquide.

Si l'on ajoute un agent susceptible de diminuer la tension superficielle, la surface de l'eau peut s'étirer et ainsi « accueillir » des bulles : la mousse pourra se former.

Le maximum de moussabilité est atteint pour une concentration critique de tensioactif dite « concentration micellaire critique » (cmc).



Doc.5 : Matériel disponible

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Montage de type titrage (burette graduée, agitateur magnétique...)• Solution de SDS à $0,040 \text{ mol.L}^{-1}$• Bécher 250 mL• Bêchers 100 mL• Pipette jaugée 25,0 mL + pipeteur | <ul style="list-style-type: none">• Pissette d'eau distillée• Interface d'acquisition SYSAM SP5• Sonde conductimétrique + adaptateur• Solution étalon sonde conductimétrique• Ordinateur avec Latispro |
|---|--|