Bac S 2014 Liban Spécialité Exercice III : Tensioactifs (5 points)

La majorité des détergents ou des cosmétiques utilisés au quotidien contiennent des tensioactifs. Le dodécylsulfate de sodium (SDS) est l'un des plus utilisés.

Document 1 : Structure d'un tensioactif et formation de micelles

Les tensioactifs ont une structure dite amphiphile : ils possèdent un groupe caractéristique hydrophile et une longue chaîne carbonée hydrophobe.
Les tensioactifs forment alors un film continu à la surface de l'eau : les têtes hydrophiles plongent dans l'eau et les chaînes carbonées se dressent hors de l'eau, serrées les unes contre les autres.
Mais que se passe-t-il lorsque cette couche est saturée ? Les molécules s'associent alors pour former des micelles : les chaînes carbonées se regroupent, entourées des têtes hydrophiles en contact avec l'eau.

D'après un texte tiré de « Matière et matériaux », E.Guyon, Pour la science

Document 2 : Protocole expérimental de mesure de la concentration micellaire critique (CMC)

Une solution de SDS de concentration molaire C_{SDS} = 0,040 mol.L^{-1} a été préparée à l'avance pour éviter la présence de mousse.
On introduit dans un bécher 75 mL d'eau distillée et on ajoute un volume V de la solution de SDS. La conductivité σ de la solution obtenue est mesurée avec une sonde conductimétrique. Les mesures sont consignées dans le tableau ci-après.

C désigne la concentration molaire du SDS dans le mélange obtenu.
La température est supposée constante pendant l'expérience.

V (mL)	2,0	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	50,0
C (mmol.L^{-1})	1,0		4,71	6,67	8,42	10,0	11,4	12,7	13,9	16,0
σ (mS.m^{-1})	9,07	21,8	41,1	55,5	65,0	72,0	77,6	82,7	87,6	96,0

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

1. L'ion dodécylsulfate

Une représentation très schématique de l'ion dodécylsulfate est donnée ci-après :



Indiquer la partie hydrophile et la partie hydrophobe de l'ion dodécylsulfate et la manière dont ce schéma rend compte de la structure de l'ion.

2. Le SDS dans l'eau

2.1. Représenter, sous forme d'un schéma, la manière dont les tensioactifs se placent à la surface de l'eau.

2.2. L'un des trois schémas ci-dessous correspond à celui d'une micelle de SDS dans l'eau.
Lequel ? Justifier.

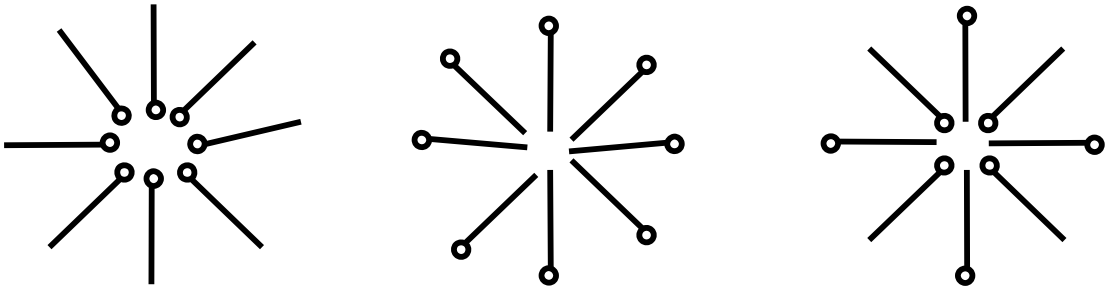


SCHÉMA A SCHÉMA B SCHÉMA C

2.3. En moyenne, la masse molaire des micelles de SDS dans l'eau est égale à 17 $kg.mol^{-1}$.
Le nombre d'ions dodécylsulfate présents dans la micelle représentée ci-dessus correspond-il à la réalité ? Justifier par un calcul.

3. Détermination de la concentration micellaire critique du SDS

L'apparition de micelles se produit au-delà d'une certaine concentration massique en tensioactif, appelée concentration micellaire critique (CMC) exprimée en $g.L^{-1}$.

3.1. Déterminer la valeur manquante dans le tableau du document 2.

3.2. La courbe de l'**ANNEXE 2 À RENDRE AVEC LA COPIE** a été tracée à partir des mesures obtenues expérimentalement. Elle permet de déterminer, par une méthode graphique, la concentration micellaire critique (CMC) du SDS.

3.2.1. Quelles sont les grandeurs représentées en abscisse et en ordonnée ?
Préciser leurs unités.

3.2.2. Expliquer l'allure de la courbe.
Justifier le fait que la valeur de la concentration micellaire critique (CMC) du SDS peut être déduite de l'abscisse du point de la rupture de pente.

3.2.3. On verse 0,30 g de SDS dans 200 mL d'eau distillée.
La solution obtenue comporte-t-elle des micelles ?
Expliquer la démarche suivie.

ANNEXE 2 À RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice III : Question 3.2.

