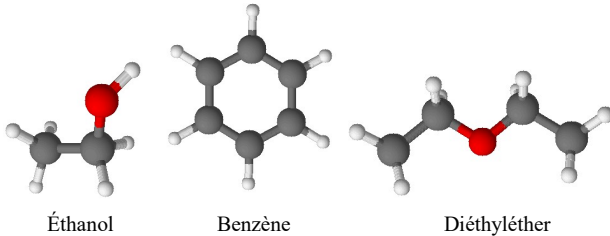


EXERCICES C4 : DISSOLUTION DE SOLIDES

1 Solvants polaire et apolaire

- Le toluène, de formule C_7H_8 est-il un solvant polaire ?
- La solubilité du monochlorométhane CH_3Cl dans l'eau est de $5,0 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ alors que celle du tétrachlorocarbone CCl_4 est de $0,8 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. Expliquez cette différence.
- Parmi les molécules suivantes, indiquez celles qui sont polaires et celles qui ne le sont pas.



2 Équations de dissolution

Écrire l'équation de dissolution des sels solides suivants : chlorure de potassium $KCl_{(s)}$; carbonate de potassium $K_2CO_{3(s)}$; chlorure de nickel $NiCl_{2(s)}$.

Données : l'ion potassium a pour formule K^+ , l'ion chlorure a pour formule Cl^- .

3 Concentrations

Déterminer la concentration molaire en chacun des ions des solutions suivantes :

- Solution de chlorure de fer (III) ($Fe^{3+}_{(aq)} + 3 Cl^-_{(aq)}$) à $10 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$
- Solution de sulfate de sodium ($2 Na^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$) à $10 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$

4 Masse et concentration

On réalise 200 mL d'une solution de chlorure d'aluminium $AlCl_{3(s)}$ à partir de 500 mg de ce sel.

- Calculer la concentration massique et molaire de cette solution.
- Calculer la concentration massique et molaire de chacun des ions dans cette solution.

Données : $M(Al) = 27,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(Cl) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

5 Réaliser une solution

Le sel de Mohr est un solide ionique hydraté contenant des ions fer (II), des ions sulfate SO_4^{2-} et des ions ammonium NH_4^+ . Sa formule est : $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2\cdot 6H_2O$. Sa masse molaire vaut $392,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

On vous demande de réaliser 200 mL d'une solution de sel de Mohr dont la concentration en ions Fe^{2+} soit $c = 1,0 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Comment aller vous faire ?

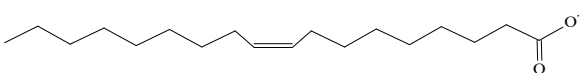
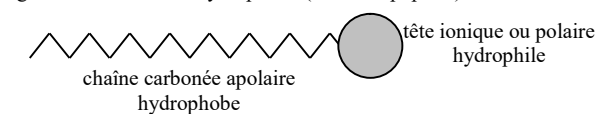
Données : $M(Fe) = 55,8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

6 Tensioactif

Les tensioactifs sont des composés chimiques très répandus : on les trouve dans les lessives, les cosmétiques, ainsi que dans de nombreux produits alimentaires.

Document 1 : structure d'un tensioactif

Un tensioactif possède une tête hydrophile (et donc lipophile), et une longue chaîne carbonée hydrophobe (et donc lipophile).

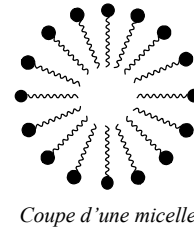


Formule topologique de l'ion oléate fabriqué par saponification de l'huile d'olive

Document 2

Malgré leur longue chaîne carbonée, les molécules tensioactives sont solubles dans l'eau. Elles forment d'abord un film à la surface de l'eau : *les têtes hydrophiles sont au contact de l'eau et les chaînes carbonées hydrophobes se dressent hors de l'eau.*

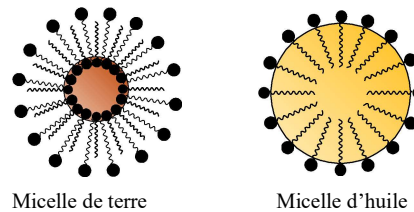
Lorsque la concentration en molécules tensioactives dépasse une certaine valeur, ces dernières se regroupent pour former des micelles (agrégat de molécules) : les chaînes carbonées se regroupent au centre de la micelle, les têtes polaires sont alors au contact de l'eau.



Document 3 : Nettoyage et tensioactifs

En présence d'une tache d'huile ou de graisse, la partie hydrophobe des molécules tensioactives va interagir avec la tache et former ainsi des micelles monocouches (surface externe constituée de la partie hydrophile) qui seront évacuées lors du processus de rinçage.

Dans le cas d'une tache de terre hydrophile, les molécules de tensioactifs forment une bicouche qui permet de nettoyer la salissure.



1. Le savon de Marseille est essentiellement composé de d'oléate de sodium $C_{17}H_{33}COONa$. Écrire son équation de dissolution dans l'eau.

2.a. Identifier dans le formule topologique de l'ion oléate, les deux parties caractéristiques d'un tensioactif.

2.b. Justifier le caractère hydrophobe de la chaîne carbonée et le caractère hydrophile de la tête.

3. Expliquer la phrase écrite en italique dans le document 2. Schématiser la surface d'une solution aqueuse de tensioactif en utilisant le schéma de la structure d'un tensioactif du document 1.

4. Expliquer l'organisation des ions oléate autour d'une goutte d'huile et autour d'un morceau de terre.

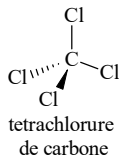
Correction

Ex. 1

1. Non, car il ne possède que des liaisons C–H, elles-mêmes non polarisées.

2. Le monochlorométhane possède une seule liaison polarisée C–Cl. Cette molécule est donc polarisée.

Le tétrachlorocarbure CCl₄. Mais la position moyenne des charges – portées par les Cl coïncide avec la position moyenne de la charge + portée par le carbone. En effet, les 4 atomes de Cl sont aux sommets d'un tétraèdre dont l'atome de C est le centre.



3. L'éthanol est polaire car il possède deux liaisons polarisées (C–O et O–H).

Le benzène n'est pas polaire, car il a seulement des liaisons C–H.

Le diéthyléther est polarisé car il possède deux liaisons polarisées C–O.

Ex. 2

Chlorure de potassium : $\text{KCl}_{(s)} \rightarrow \text{K}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$

Carbonate de potassium : $\text{K}_2\text{CO}_{3(s)} \rightarrow 2 \text{K}^+_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$

Chlorure de nickel : $\text{NiCl}_{2(s)} \rightarrow \text{Ni}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{Cl}^-_{(aq)}$

Ex. 3

$[\text{Fe}^{3+}] = 10 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ et $[\text{Cl}^-] = 30 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$

$[\text{Na}^+] = 20 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ et $[\text{SO}_4^{2-}] = 10 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$

Ex. 4

1. Concentration massique : $C_m = m / V = 0,5/0,2 = 2,50 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

Concentration molaire :

Il faut d'abord calculer la masse molaire : $M(\text{AlCl}_3) = 133,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Puis la quantité de matière utilisée : $n = m / M = 0,5/133,5 = 3,75 \text{ mmol}$

Et enfin la concentration : $C = n / V = 3,75 \cdot 10^{-3} / 0,2 = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

2. L'équation de dissolution est : $\text{AlCl}_{3(s)} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(aq)} + 3 \text{Cl}^-_{(aq)}$

donc $[\text{Al}^{3+}] = C = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

Concentration massique de Al^{3+} : $1,87 \cdot 10^{-2} \times 27 = 0,506 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

$[\text{Cl}^-] = 3 \cdot C = 5,62 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

Concentration massique de Cl^- : $5,62 \cdot 10^{-2} \times 35,5 = 1,99 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

Ex. 5

On veut que $[\text{Fe}^{2+}] = 1/55,8 = 1,79 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

On a donc besoin de $n = [\text{Fe}^{2+}] \times V = 3,58 \text{ mmol}$ d'ion fer.

Chaque mole de sel de Mohr donne une mole d'ion fer. Il faut donc la même quantité de sel de Mohr que de fer, soit 3,58 mmol.

On doit donc avoir une masse de $m = n \times M = 3,58 \cdot 10^{-3} \times 392,1 = 1,41 \text{ g}$ de sel de Mohr.

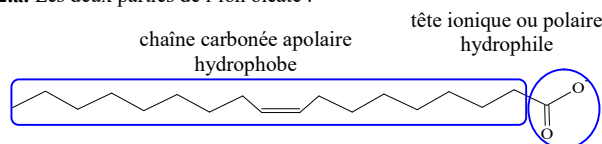
Préparation de la solution :

- Peser 1,41 g de sel de Mohr.
- Mettre ce sel dans une fiole jaugée de 200 mL
- Ajouter de l'eau jusqu'au trait de jauge.
- Boucher et agiter.

Ex. 6

1. $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa} \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO}^- + \text{Na}^+$

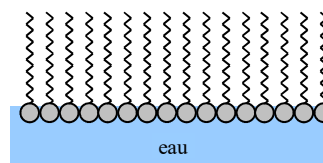
2.a. Les deux parties de l'ion oléate :



2.b. La chaîne carbonée ne contient que de liaisons C–C et C–H non polaire. Elle ne se dissout donc pas dans l'eau, qui est un milieu polaire.

La « tête » est chargée. Elle se dissoudra donc dans l'eau.

3. Les têtes hydrophiles sont solubles dans l'eau, alors que les chaînes carbonées ne le sont pas. Ces dernières restent donc hors de l'eau.



4. La chaîne carbonée du tensioactif est soluble dans l'huile. Elle va donc pénétrer dans la goutte d'huile. Les têtes polaires, elles, ne le sont pas. Elles restent donc en dehors de la goutte.

5. La terre hydrophile va attirer la partie hydrophile du tensioactif (la tête polaire). Les chaînes carbonées des tensioactifs étant hydrophobes, elles ne peuvent pas rester en contact de l'eau. Elles vont donc venir en contact des chaînes carbonées d'une deuxième couche de tensioactifs.