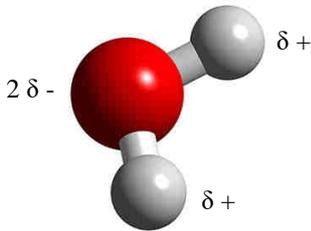


Chapitre 4 : Les émulsions

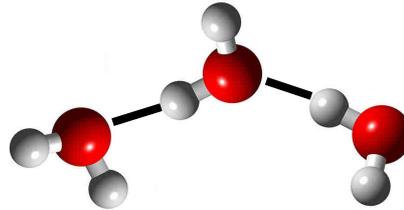
I. Solvants polaires ou apolaires

I.1 Structure de l'eau



La molécule d'eau est une molécule dite polaire car, bien qu'elle soit électriquement neutre, il existe des petites charges électriques sur chaque atome de la molécule.

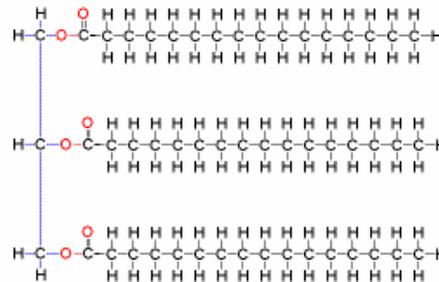
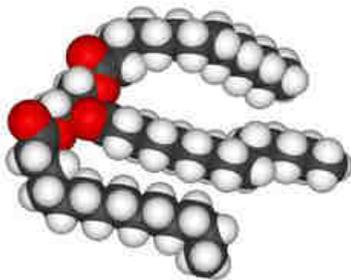
Ces irrégularités de charge sont à l'origine de liaisons entre molécules d'eau appelées : **liaisons hydrogène**.



Une telle molécule est dite « polarisée » ou « polaire ». Les liquides polaires sont miscibles entre eux.

I.2 Structure de l'huile

Les molécules de l'huile sont appelées triglycérides. Leur structure est toujours composée de trois chaînes carbonées reliées entre elles. Ces molécules ne sont pas « polaires » et ne peuvent donc former de liaison hydrogène. Les huiles ne sont donc pas miscibles à l'eau.



Questions :

- Dans la molécule d'eau, quel est l'atome portant un excédent de charge négative ?
- Justifier la valeur $2\delta^-$ de cette charge négative.
- Une liaison hydrogène peut-elle s'établir entre deux atomes d'hydrogène de deux molécules d'eau différentes ?
- Des petites charges apparaissent dans une molécule lorsqu'un atome d'oxygène est attaché à un atome d'hydrogène. Pourquoi une molécule d'huile ne peut être polaire ?
- Comment qualifie-t-on une molécule qui n'est pas polaire ?
- Donner la formule brute de la molécule développée ci-dessus.

II. Miscible ou non-miscible ?

II.1 Expérience

Prendre un tube à essais et y placer 3 mL d'eau. Ajouter 1 mL d'huile.

- Décrire l'aspect du tube avec les mots suivants : Phase, supérieure, inférieure, miscible, organique, aqueuse.

Boucher le tube et l'agiter vigoureusement quelques instants.

- Qu'observe-t-on après agitation ?
- Comment évolue l'aspect du tube par la suite ?



Prendre un autre tube à essais et y placer 3 mL d'eau puis 1 mL d'huile. Ajouter pour finir 1 mL de liquide vaisselle. Boucher le tube et l'agiter vigoureusement.

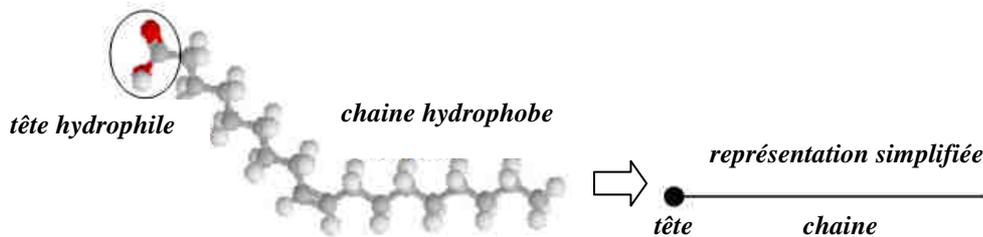
- Qu'observe-t-on après agitation ?
- Comment évolue l'aspect du tube par la suite ?

Conclure :

.....

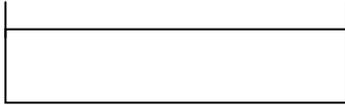
II.2 Les composés tensioactifs

Un composé tensioactif est constitué d'atomes formant une longue chaîne allongée. Cette chaîne présente une « tête » dite « hydrophile » car elle peut établir des liaisons hydrogène avec une molécule d'eau. Cette partie de la molécule est donc miscible à l'eau, à l'inverse de la longue chaîne elle-même qui fuit l'eau.

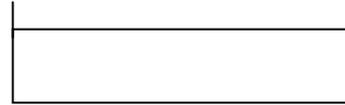


Questions :

a. Représenter ci-dessous la façon dont se rangent de telles molécules lorsqu'on en verse dans l'eau.



Représenter ci-dessous la façon dont se rangent de telles molécules lorsqu'on en verse dans l'huile.



b. Sachant que la tête hydrophile est aussi lipophobe, que peut-on dire de la chaîne hydrophobe ?

c. Comment expliquer l'émulsion persistante obtenue au 1) avec le liquide vaisselle ? Faire un schéma.

III. Application à la cuisine

III.1 Le jaune d'œuf

Le jaune d'œuf contient plus de 50 % d'eau. Il contient aussi de la phosphatidylcholine plus connue sous le nom de lécithine. C'est cette dernière, tensioactive, qui confère au jaune d'œuf son pouvoir émulsifiant.



III.2 Préparation d'une mayonnaise

La mayonnaise est obtenue en mélangeant du jaune d'œuf à de l'huile (sel, poivre et autre...). Toute la difficulté consiste à mélanger en une phase homogène l'huile à l'eau contenue dans le jaune pour obtenir une émulsion (la mayonnaise) qui sera stabilisée par la lécithine elle aussi présente dans le jaune.

Lors de la fabrication de la mayonnaise, il est indispensable de permettre aux gouttelettes d'huile de bien s'entourer de la substance tensioactive pour obtenir une mayonnaise épaisse et stable. Il faut ainsi que ces gouttelettes d'huile soient les plus petites possibles.

De ce fait, on veillera à :

- Avoir une vitesse de mixage relativement élevée.
- Ajouter très lentement l'huile dans le jaune d'œuf (et donc l'eau) et non l'inverse.
- Avoir une température des ingrédients pas trop froide ce qui rendrait l'huile trop visqueuse et donnerait des gouttelettes d'huile trop grosses.
- Ajouter un peu d'acide (gouttes de citron ou de vinaigre) pendant le mixage pour rendre l'huile plus fluide et donc rendre les gouttelettes d'huile encore plus petites.
- Ne pas dépasser 80 % d'huile (en volume).

Questions :

- a. Comment démontrer la présence d'eau dans le jaune d'un œuf ?
- b. Faire un schéma représentant la structure de la mayonnaise avec les molécules tensioactives.

A noter :

L'origine du mot mayonnaise est controversée. Il pourrait venir de Mahón, capitale de Minorque, dans les Baléares, occupée par les Anglais et conquise par l'amiral français Richelieu en 1756.

Son cuisinier lui aurait présenté cette sauce fabriquée avec les deux seuls ingrédients dont il disposait : œuf et huile.

