

Chapitre 7

Chimie dans la cuisine : les émulsions

Thème du programme : Nourrir l'humanité

Interpréter le rôle d'une espèce tensioactive dans la stabilisation d'une émulsion.

Structure simplifiée des lipides.

Formation des micelles.

La mayonnaise, l'Aïoli, la sauce béarnaise ou plus simplement le lait sont des aliments couramment consommés dans nos régions. Leur structure chimique est cependant particulière : on les appelle des **émulsions**.

Une émulsion est constituée d'une seule phase de deux espèces chimiques qui en formeraient naturellement deux : c'est une dispersion stable d'une des 2 espèces chimiques dans l'autre.

I. Exemples

La mayonnaise est un mélange de jaune d'œuf (constituée de plus de 50% d'eau) et d'huile.

1. Huile + eau

Dans un tube à essais, on mélange de l'huile et de l'eau, on agite puis on laisse décanter.

1. Faire un schéma de votre observation. Précisez le nom des phases.
2. Comment appelle-t-on des liquides qui ne se mélangent pas ?
3. Peut-on prédire la position de chacune des phases ? Si oui, comment ?
4. Lorsque l'on agite et laisse reposer une mayonnaise, observe-t-on la même chose ?

2. Huile + jaune d'œuf (ou huile + eau + moutarde !)

On ajoute un peu de jaune d'œuf au tube précédent. On agite et on laisse reposer.

5. Noter vos observations.

II. Interprétation microscopique

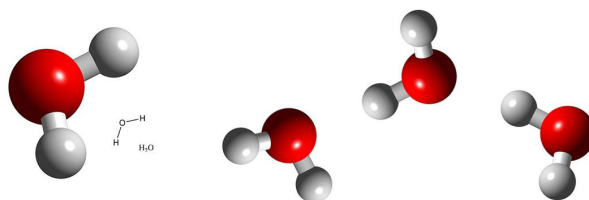
Afin d'expliquer l'expérience précédente, il faut s'intéresser à la structure des molécules mises en jeu.

1. Structure de la molécule d'eau

La molécule d'eau est constituée d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogènes. Or, l'atome d'oxygène va attirer à lui l'électron des deux atomes d'hydrogènes : l'oxygène va légèrement se charger négativement et les hydrogènes vont se charger légèrement positivement.

On dit que la molécule d'eau est polaire.

Ces irrégularités de charges sont à l'origine de liaisons électrostatiques entre des molécules polaires, appelées **liaisons hydrogènes**.

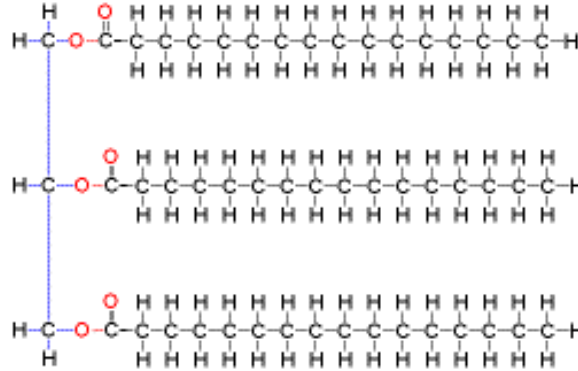


6. Dans la molécule d'eau, quel est l'atome portant un excédent de charge négative ?
7. Une liaison hydrogène peut-elle s'établir entre deux atomes d'hydrogène de deux molécules d'eau différentes ?

Les molécules possédant un atome d'hydrogène à coté d'un atome d'oxygène peuvent former des liaisons entre molécules appelées liaisons hydrogènes. Toutes les espèces capables de former des liaisons hydrogènes sont miscibles entre elles.

2. Structure de l'huile

L'huile contient des lipides appelés triglycérides. Leur structure est toujours composée de trois chaînes carbonées reliées entre elles.

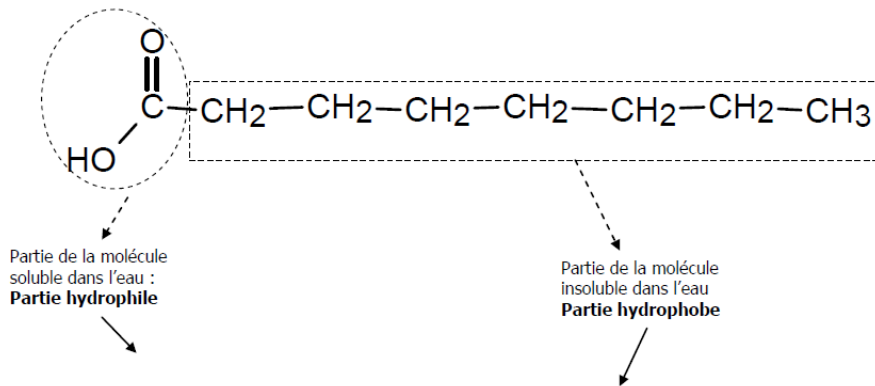


8. L'huile peut-elle former des liaisons hydrogènes ?
9. En déduire si l'huile est miscible à l'eau.

3. Tensioactifs

Le jaune d'œuf, la moutarde (et le liquide vaisselle... mais c'est moins bon) possède des molécules appelées tensioactifs.

Exemple de structure d'un tensioactif :



10. Représenter l'orientation des molécules tensioactives dans :
 - Un récipient contenant l'eau.
 - Un récipient contenant de l'huile.
11. Sachant que la tête hydrophile est aussi lipophile, que peut-on dire de la chaîne hydrophobe ?

Il existe des espèces dites tensioactives qui possèdent une partie hydrophile et une partie hydrophobe. Elles jouent le rôle d'émulsifiant.

III. Conclusion : stabilisation d'une émulsion

1. Émulsion et micelles

Les tensioactifs se regroupent toujours par film (cas précédent) ou micelle.

12. Représenter une micelle. (p144).
13. Expliquer alors en quoi une micelle stabilise une émulsion.

2. Les émulsions dans l'agroalimentaire

La vinaigrette

phase huileuse :

phase aqueuse :

La vinaigrette est une émulsion instable. L'huile et le vinaigre ont tendance à se séparer. Elle peut être rendue cinétiquement stable en ajoutant de la moutarde. Les cellules de moutarde broyées libèrent des phospholipides, un tensioactif.

La mayonnaise

phase huileuse :

phase aqueuse :

émulsifiant : la lécithine du jaune d'œuf est l'émulsionnant (tensioactif)

La mayonnaise est une émulsion cinétiquement stable.

L'Aïoli

phase huileuse :

phase aqueuse :

À noter que le véritable aïoli se prépare seulement à l'ail et l'huile, et que les tensioactifs se trouvent dans la pulpe d'ail.

3. Reconnaître une émulsion

Exercice 3 p 149 : faire les questions 1 et 5.