

## EXERCICES sur le chapitre 4 :

### L'ALIMENTATION – ASPECTS PHYSICO-CHIMIQUES

#### Exercice :

- Reformuler en langage scientifique l'expression " du beurre fondu et de l'eau restent séparés".  
- Donner l'adjectif qui permet de qualifier la partie soluble dans l'eau des molécules tensioactives.
- Comment schématiser une molécule tensioactive ? Expliquer.
- Schématiser un globule de matière grasse en suspension dans l'eau en présence d'une espèce tensioactive.

#### Exploitation :

- L'eau et l'huile sont-elles miscibles ? Que peut-on dire du rôle du savon ?
- Des liaisons hydrogène peuvent-elles s'établir entre deux molécules de lipides?  
Déduisez-en pourquoi les lipides ne sont pas miscibles à l'eau.

#### Tester ses connaissances :

##### **p : 141 n°1 : Définissez les mots ou expressions**

Oxydation, antioxydant, lipide, tensioactif, émulsion, hydrophile, hydrophobe, micelles.

##### **p : 141 n°2 : Questions à choix multiples**

Choisissez la ou les bonnes réponses.

##### **1. Les lipides (triglycérides) sont :**

- polaires ;
- apolaires ;
- hydrophiles ;
- hydrophobes.

##### **2. Un tensioactif est :**

- hydrophile ;
- hydrophobe ;
- amphiphile, c'est-à-dire possédant une et une partie hydrophobe et une partie hydrophile.

#### **Utiliser ses compétences**

**p : 141 n°4 :** Saisir des informations,  
utiliser ses connaissances

##### **p : 141 n°3 :**

##### **Vrai ou faux ?**

Repérez les affirmations exactes et corrigez celles qui sont inexactes.

- Une mayonnaise est une émulsion d'eau dans l'huile stabilisée par la lécithine du jaune d'œuf.
- Une espèce hydrophile n'aime pas l'eau, une espèce hydrophobe aime l'eau.
- Un tensioactif possède une partie hydrophile et une partie hydrophobe.
- Une micelle est une gouttelette entourée de tensioactif.
- Pour réaliser une mayonnaise ferme, il faut une agitation vigoureuse.
- Les antioxydants permettent une meilleure conservation des aliments.
- Le fluide qui circule dans un réfrigérateur se liquéfie, ce qui permet l'absorption d'énergie thermique.

1. « *La conservation des aliments vise à préserver leur comestibilité et leurs propriétés gustatives et nutritives. Elle implique de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement.* » (D'après l'INRA)

- Donnez le nom et la formule de la molécule responsable de l'oxydation des graisses évoquée dans le texte.
- Connaissez-vous un autre facteur responsable du rancissement des graisses ?

2. Pour conserver les aliments, on peut les congeler.

- Que devient l'eau des aliments au cours d'une congélation ?
- Comment se nomme ce changement d'état ?
- Pourquoi la congélation favorise-t-elle la conservation ?

3. Un autre procédé physique est la lyophilisation.

Elle se déroule en trois étapes: (1) une congélation de l'ordre de - 20 à - 80 °C, puis (2) une baisse de pression qui transforme l'eau en vapeur. L'eau vapeur est alors (3) liquéfiée et récupérée.

- Dans l'étape (1), quel changement d'état se produit pour l'eau ? Comment se nomme-t-il ?
- Dans l'étape (2), comment se nomme la transformation physique ?
- Dans la dernière étape (3), quel est l'état physique de l'eau au final ?  
Y a-t-il libération ou absorption d'énergie ?

**p : 141 n°5 : À propos des émulsions - Raisonner**

Voici un texte extrait des *Secrets de la casserole*, d'Hervé This, chef cuisinier spécialiste en gastronomie moléculaire.

*« Vous prenez un bol où vous versez de l'huile puis de l'eau : deux phases se séparent, l'eau, plus lourde, en dessous et l'huile, plus légère, au-dessus. Vous fouettez : quelques gouttes d'eau entrent dans l'huile, quelques gouttes d'huile vont dans l'eau mais, dès que l'agitation cesse, les gouttes d'huile remontent et les gouttes d'eau redescendent. Les deux phases se séparent à nouveau.*

*Par quel miracle, l'eau du jaune d'œuf (environ la moitié du jaune) et l'huile restent-elles mélangées dans la mayonnaise ? »*

1. À quelle famille chimique appartient l'huile ? L'huile est-elle miscible à l'eau ? Justifiez.
2. Qu'est-ce que la mayonnaise ? Quels sont les ingrédients indispensables pour réaliser une mayonnaise ?
3. Le jaune d'œuf contient de la lécithine dont la molécule possède une partie hydrophile et une partie hydrophobe. Quel nom donne-t-on à ce type de molécule ? Schématisez cette molécule.
4. Expliquez par un schéma pourquoi la mayonnaise est stable.

## Corrections : Exercices sur le chapitre : L'alimentation – Aspects physico-chimiques

### Exercice :

- Reformuler en langage scientifique l'expression " du beurre fondu et de l'eau restent séparés".  
- Donner l'adjectif qui permet de qualifier la partie soluble dans l'eau des molécules tensioactives.
- Comment schématiser une molécule tensioactive ? Expliquer.
- Schématiser un globule de matière grasse en suspension dans l'eau en présence d'une espèce tensioactive.

### Réponses :

- " **du beurre fondu et de l'eau restent séparés**" : "séparés" signifie : espèces qui ne se mélangent pas.

D'où en langage scientifique : **le beurre fondu et l'eau sont deux liquides non miscibles.**

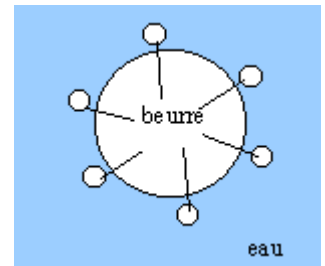
- Une molécule tensioactive peut être représentée par :

Partie soluble dans les graisses ————— **O** partie soluble dans l'eau  
longue chaîne carbonée lipophile, hydrophobe ;      Tête hydrophile

La partie soluble dans l'eau des molécules tensioactives est qualifiée par l'adjectif "**hydrophile**" (amie de l'eau). La partie soluble dans les graisses est appelée « **hydrophobe** ».

- Schéma d'un globule de matière grasse en suspension dans l'eau :**

La partie lipophile du tensioactif se fixe sur la goutte de graisse (ou de corps gras). Par son extrémité hydrophile, le tensioactif entraîne la goutte de beurre (ou du corps gras) dans l'eau. : formation de micelles dans l'eau.



### Exploitation :

- L'eau et l'huile sont-elles miscibles ? Que peut-on dire du rôle du savon ?
- Des liaisons hydrogène peuvent-elles s'établir entre deux molécules de lipides ? Déduisez-en pourquoi les lipides ne sont pas miscibles à l'eau.

### Réponse :

- L'eau et l'huile ne sont pas miscibles car elles se séparent de nouveau après agitation.  
En présence de savon et après le mélange, une phase homogène macroscopiquement existe, c'est une émulsion. Le savon semble avoir permis le mélange huile + eau (cependant microscopiquement les deux phases sont séparées).
- Deux molécules de triglycérides (lipides) sont apolaires et ne peuvent pas créer des liaisons hydrogène (absence de H porteur d'une charge partielle  $\delta^+$ ). Les lipides et l'eau n'ont pas la même structure électronique et n'ont donc aucune attraction (pas de liaison hydrogène et de forces intermoléculaires). Comme dit le proverbe, « lipide et eau ne se ressemblent pas, donc ne s'assemblent pas » !

### Tester ses connaissances :

#### **p : 141 n°1 : Définissez les mots ou expressions**

Oxydation, antioxydant, lipide, tensioactif, émulsion, hydrophile, hydrophobe, micelles.

**Oxydation :** réaction pour laquelle un atome d'une espèce chimique gagne un électron. Les réactions des composés organiques avec le dioxygène sont des exemples de réactions d'oxydation.

**Antioxydant :** espèce chimique qui ralentit l'oxydation des aliments.

**Lipide :** molécules qui constituent la matière grasse.

Les triglycérides appartiennent à la famille des lipides, ils sont formés lors de la réaction entre un triol (triglycérol) et des acides gras ( $R-COOH$ ), R symbolisant une longue chaîne carbonée. Un triglycéride est souvent représenté schématiquement sous forme d'un peigne à trois dents.

**Tensioactif :** il s'agit d'une molécule possédant une longue chaîne carbonée hydrophobe (qui n'aime pas l'eau) et une partie polaire hydrophile (qui aime l'eau).

**Émulsion :** une émulsion est un mélange macroscopiquement homogène de **deux liquides non miscibles (eau et huile)**. Microscopiquement, une phase est dispersée dans l'autre sous forme de gouttelettes enrobées de tensioactif.

**Hydrophile :** une espèce est hydrophile si elle présente une affinité avec l'eau (« qui aime l'eau »).

**Hydrophobe :** une espèce est hydrophobe si elle n'a pas d'affinité avec l'eau (« **qui a peur de l'eau** »).

**Micelle :** sphère enrobée de molécules de tensioactif. Les micelles sont le constituant de base des émulsions: la partie hydrophile polaire du tensioactif est dirigée vers l'eau, la partie apolaire du tensioactif est dirigée vers la phase apolaire (lipide par exemple).

## Livre BORDAS

**p : 141 n°2 : Questions à choix multiples**

Choisissez la ou les bonnes réponses.

**1. Les lipides (triglycérides) sont :**

- a. polaires ;
- b. apolaires ;
- c. hydrophiles ;
- d. hydrophobes.

**2. Un tensioactif est :**

- a. hydrophile ;
- b. hydrophobe ;
- c. amphiphile, c'est-à-dire possédant une et une partie hydrophobe et une partie hydrophile.

**Réponses :**

Les bonnes réponses sont 1-a, d ; 2-c.

**Utiliser ses compétences**

**p : 141 n°4 :** Saisir des informations, utiliser ses connaissances

1. « *La conservation des aliments vise à préserver leur comestibilité et leurs propriétés gustatives et nutritives. Elle implique de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement.* » (D'après l'INRA)

- a. Donnez le nom et la formule de la molécule responsable de l'oxydation des graisses évoquée dans le texte.
- b. Connaissez-vous un autre facteur responsable du rancissement des graisses ?

2. Pour conserver les aliments, on peut les congeler.

- a. Que devient l'eau des aliments au cours d'une congélation ?
- b. Comment se nomme ce changement d'état ?
- c. Pourquoi la congélation favorise-t-elle la conservation ?

3. Un autre procédé physique est la lyophilisation.

Elle se déroule en trois étapes: (1) une congélation de l'ordre de - 20 à - 80 °C, puis (2) une baisse de pression qui transforme l'eau en vapeur. L'eau vapeur est alors (3) liquéfiée et récupérée.

- a. Dans l'étape (1), quel changement d'état se produit pour l'eau ? Comment se nomme-t-il ?
- b. Dans l'étape (2), comment se nomme la transformation physique ?
- c. Dans la dernière étape (3), quel est l'état physique de l'eau au final ?  
Y a-t-il libération ou absorption d'énergie ?

**1. a. Dioxygène O<sub>2</sub>.**

**b. Lumière, température.**

**2. a. L'eau se solidifie.**

**b. Solidification.**

**c. La congélation ralentit l'activité des bactéries permettant la conservation des aliments.**

**3. a. L'eau passe de l'état liquide à l'état solide. C'est la solidification.**

**b. L'eau passe de l'état solide à l'état gazeux. C'est la sublimation.**

**c. L'eau est gazeuse. Il y a eu absorption d'énergie thermique.**

**p : 141 n°3 :****Vrai ou faux ?**

Repérez les affirmations exactes et corrigez celles qui sont inexactes.

- a. Une mayonnaise est une émulsion d'eau dans l'huile stabilisée par la lécithine du jaune d'œuf.
- b. Une espèce hydrophile n'aime pas l'eau, une espèce hydrophobe aime l'eau.
- c. Un tensioactif possède une partie hydrophile et une partie hydrophobe.
- d. Une micelle est une gouttelette entourée de tensioactif.
- e. Pour réaliser une mayonnaise ferme, il faut une agitation vigoureuse.
- f. Les antioxydants permettent une meilleure conservation des aliments.
- g. Le fluide qui circule dans un réfrigérateur se liquéfie, ce qui permet l'absorption d'énergie thermique.

**Réponses :**

**a. Faux. La mayonnaise est une émulsion d'huile dans l'eau stabilisée par la lécithine du jaune d'œuf.**

**b. Faux. une espèce hydrophile aime l'eau, une espèce hydrophobe n'aime pas l'eau.**

**c. Vrai.                      d. Vrai.                      e. Vrai.                      f. Vrai.**

**g. Faux, le fluide qui circule dans le réfrigérateur se vaporise, ce qui permet l'absorption de l'énergie thermique.**

**p : 141 n° : À propos des émulsions - Raisonner**

Voici un texte extrait des *Secrets de la casserole*, d'Hervé This, chef cuisinier spécialiste en gastronomie moléculaire.

« Vous prenez un bol où vous versez de l'huile puis de l'eau : deux phases se séparent, l'eau, plus lourde, en dessous et l'huile, plus légère, au-dessus. Vous fouettez : quelques gouttes d'eau entrent dans l'huile, quelques gouttes d'huile vont dans l'eau mais, dès que l'agitation cesse, les gouttes d'huile remontent et les gouttes d'eau redescendent. Les deux phases se séparent à nouveau.

Par quel miracle, l'eau du jaune d'œuf (environ la moitié du jaune) et l'huile restent-elles mélangées dans la mayonnaise ? »

1. À quelle famille chimique appartient l'huile ? L'huile est-elle miscible à l'eau ? Justifiez.
2. Qu'est-ce que la mayonnaise ? Quels sont les ingrédients indispensables pour réaliser une mayonnaise ?
3. Le jaune d'œuf contient de la lécithine dont la molécule possède une partie hydrophile et une partie hydrophobe. Quel nom donne-t-on à ce type de molécule ? Schématisez cette molécule.
4. Expliquez par un schéma pourquoi la mayonnaise est stable.

**Réponse :**

1. L'huile appartient à la famille des lipides. Elle est immiscible à l'eau car l'huile est apolaire et l'eau est polaire.

2. La mayonnaise est une dispersion d'huile dans l'eau. L'huile est contenue dans des gouttelettes enrobées de tensioactif. Les micelles sont dans la phase aqueuse.

Pour réaliser une mayonnaise, il faut de l'huile, de l'eau (contenue dans le jaune d'œuf) et un tensioactif (dans le jaune d'œuf et dans la moutarde).

3. La lécithine est donc un tensioactif.

4. L'huile (lipide) se localise dans les micelles.

Le tensioactif dirige sa partie apolaire hydrophobe vers les molécules lipidiques sa partie polaire hydrophile vers l'eau.

tensioactifs font ainsi le « lien » entre la

phase lipidique et la phase aqueuse et permet la stabilisation de l'émulsion.

