

LC9 – MOLÉCULES D'INTÉRÊT BIOLOGIQUE (LYCÉE)

19 juin 2021

Corentin Naveau & Simon Jeanne

Niveau : Terminale STL

Prérequis

- Oxydoréduction
- Dosage
- Groupes caractéristiques

Expériences

- 🔥 Saponification
- 🔥 Dosage de l'eau oxygénée ou de l'eau de javel
- 🔥 synthèse paracétamol

Table des matières

1	Les savons et désinfectants	2
1.1	Synthèse du savon : la saponification	2
1.2	Action du savon	2
1.3	Solutions désinfectantes	2
2	Les médicaments	3
2.1	Généralités	3
2.2	Synthèse du paracétamol	4

Avant la leçon était "Molécules de la santé". N'étant pas très à l'aise avec la biologie pure, je choisis plutôt un angle sanitaire pour cette leçon.

Introduction

Avec la crise sanitaire de la covid-19 (bien dire LA covid pour montrer notre immense respect envers l'académie française et les valeurs de la république), la santé publique est devenue centrale dans nos vies de tout les jours.

Pour se protéger du virus, nous devons nous laver régulièrement les mains. En cas de contamination, la maladie est le plus souvent bénigne, avec de simples symptômes grippaux. Il "suffit" d'attendre que ça passe, en prenant quelques médicaments pour faire diminuer la fièvre.

Dans d'autres cas, heureusement plus rare, la maladie développe une forme grave, pouvant aboutir sur la nécrose des poumons, et potentiellement la mort. Ces cas nécessitent une hospitalisation longue et lourde.

Mais au fait, comment le savon nous protège des maladies ? Et comment synthétiser les médicaments ?

1 Les savons et désinfectants

Voir L'épreuve orale du CAPES de chimie, de Florence Porteu-de Buchère.

1.1 Synthèse du savon : la saponification

La réaction de formation des savons est la saponification. Cette réaction se produit sur les triglycérides en milieu basique. Les triglycérides sont composés d'un glycérol dont les trois groupes hydroxyle sont estérifiés par des acides gras. Ces molécules organiques sont présentes dans les huiles et autres corps gras.

Expérience : On réalise la saponification rapide du protocole du Porteu de Buchère.

Une fois ce mécanisme accompli sur les trois branches du triglycéride, on se retrouve avec du glycérol d'un côté (liquide incolore) et trois ions carboxylates de l'autre.

Les ions carboxylates précipitent en présence de d'ions sodium (carboxylate de sodium). Comme on a utilisé une solution de soude très concentrée, la précipitation a déjà lieu. Dans l'industrie, on ajoute du chlorure de sodium pour faire diminuer la solubilité du savon : on appelle cela le relargage. On peut ensuite filtrer pour obtenir le savon solide !

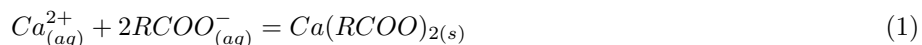
1.2 Action du savon

La tête de la molécule de savon (groupement carboxylate COO^-) est polaire et soluble dans l'eau : on dit qu'elle est hydrophile. La queue, elle, est un corps gras hydrophobe et lipophile : elle aime le gras (et elle a raison!).

En présence de tâche de graisse (ou de la membrane lipidique d'un virus), la queue lipophile se fiche dans le gras, tandis que la tête reste côté aqueux. Cela a pour effet d'affaiblir la structure du corps gras ou du virus. La tâche de graisse se disloque en micelles, qui seront emportées au rinçage. La paroi du virus finit par se déchirer, détruisant ce dernier.

Remarque : si la queue du savon ne trouve pas de corps gras où se protéger de l'eau, elle cherchera à rester à l'air libre. Le savon forme une membrane à l'interface air/eau, c'est pour cela que le savon mousse.

Remarque : Le protocole propose de rajouter des ions calcium dans le tube. En présence de ces ions, le savon précipite :



Il se forme un dépôt blanc. Cette réaction devient problématique dans les régions où l'eau est riche en calcium (région calcaire).

1.3 Solutions désinfectantes

A la place du savon, nous utilisons parfois d'autres produits pour nous désinfecter les mains ou des surfaces. On peut citer la povidone iodée (Bétadine) ou le gel hydro-alcoolique pour le corps, et l'ion hypochlorite (eau de javel) ou le peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) pour les surfaces.

Ces solutions ont toutes un point commun : leurs principes actifs sont des oxydants. Ils vont oxyder les molécules du vivant : paroi, enzyme, adn..., tuant du même coup les bactéries.

Le dosage de ces solutions est important : si elles sont trop peu concentrées, elles ne désinfectent pas. Mais si elles le sont trop, elles deviennent dangereuses pour l'homme. Problème, l'eau de javel et l'eau oxygénée se dégradent avec le

8.1.2 Obtention rapide d'un savon et propriétés

Durée de l'expérience : < 15'

Réactifs :

- soude concentrée (NaOH) 20 à 30 %
- huile de tournesol, colza...
- éthanol à 95 %
- chlorure de sodium (NaCl) solide
- éthanoate de calcium solide ($\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$)

Dangers et sécurité : soude concentrée (**Corrosif**) : porter des gants et des lunettes. Éthanol (**Facilement inflammable**).

Matériel :

- tube à essais avec bouchons, béchers, papier-filtre,
- système de filtration sur Büchner,
- 1 agitateur magnétique.

Mode opératoire :

• **Obtention rapide du savon :**

Dans un tube à essais, introduire successivement : environ 2 mL de soude concentrée, 3 mL d'huile et 1 mL d'éthanol. Boucher et agiter vigoureusement pendant 1 à 2 minutes. Le mélange prend en masse.

Sortir le mélange formé du tube à essais à l'aide d'une spatule (ou éventuellement en chauffant le fond du tube à l'aide d'une lampe à alcool, le mélange étant « poussé » par la vaporisation de l'éthanol) et le verser dans un bécher contenant une cinquantaine de mL d'eau distillée et une grosse spatule de chlorure de sodium.

À l'aide d'une spatule, triturer le savon obtenu dans la solution concentrée de NaCl et le filtrer sur Büchner. Rincer avec un peu d'éthanol.

Récupérer le savon et le sécher grossièrement entre deux feuilles de papier-filtre.

8.1 Description et interprétation de quelques expériences

309

• **Propriétés des savons :**

Placer un petit morceau de savon dans un bécher contenant environ 25 mL d'eau distillée. Agiter vigoureusement sur agitateur magnétique et observer la formation de mousse. Ajouter alors une petite spatule d'éthanoate de calcium et observer la disparition de la mousse et la formation d'un trouble blanc.

FIGURE 1 – glycérol

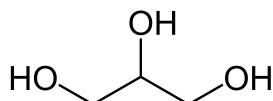


FIGURE 2 – glycérol

temps !



Expérience : On dose une eau de javel ou une eau oxygénée commerciale. Voir les protocoles des TP agreg spectro et TP 1 titrage pour l'eau de javel,

2 Les médicaments

2.1 Généralités

Un médicament est composé d'un principe actif et d'excipients. Le principe actif est la molécule qui va interagir avec l'organisme. Les excipients sont toutes les autres substances. Elles servent à la conservation, au goût, à la solubilité, etc...

Un médicament, par exemple un cachet d'aspirine, est caractérisée par la quantité de principe actif. Celle-ci doit être adaptée à la maladie, et au patient. Par exemple, la posologie pour le paracétamol est de 500 à 1000mg pour un adulte. Le paracétamol devient dangereux à partir de 3000mg par jour (risque de dégât au foie).

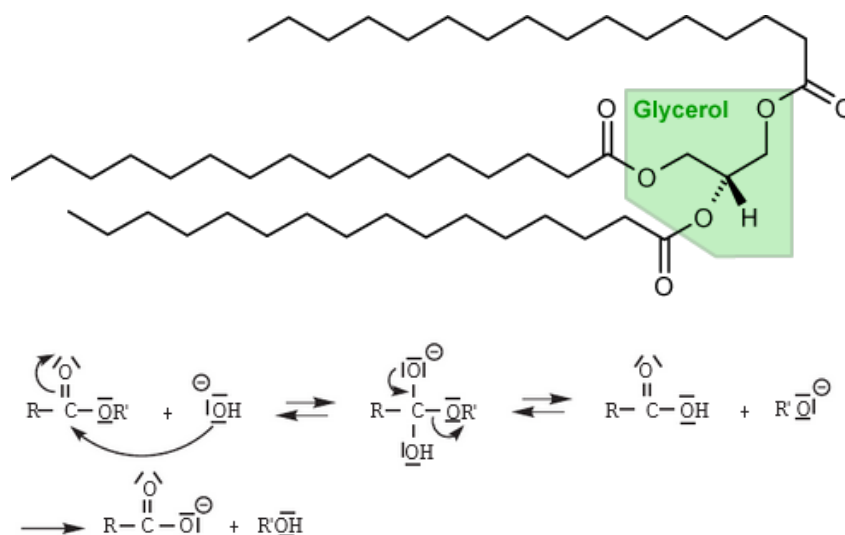


FIGURE 3 – triglycéride et saponification : mécanisme de réaction

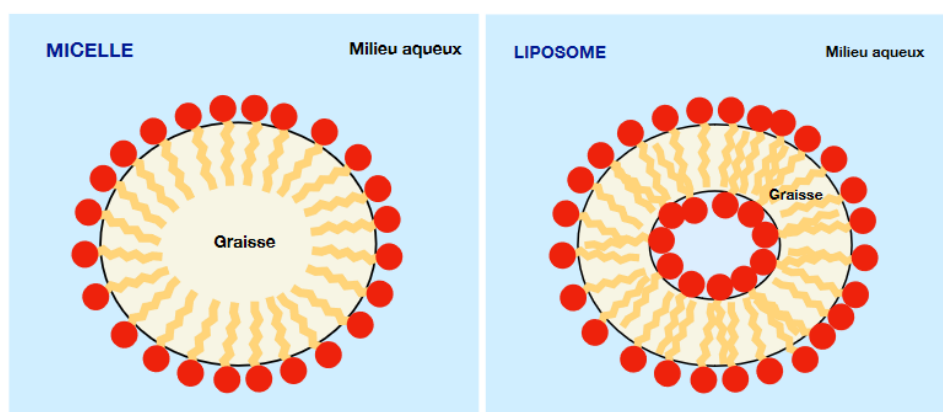


FIGURE 4 – micelle

2.2 Synthèse du paracétamol

La covid-19 n'a actuellement pas de traitement. Les soins sont donc des soins de soutien (ou support) : il va s'agir de diminuer les symptômes (fièvres, douleurs musculaire, toux). L'OMS conseille pour cela la prise de paracétamol et/ou d'anti-inflammatoire non stéroïdien, ainsi que de bien s'hydrater.

expérience : On réalise la synthèse du paracétamol (voir TP chimie orga 1). On contrôle la pureté sur banc köfler. On peut faire une CCM, mais éviter le dichlorométhane (pas très bien vu en lycée). Prendre un mélange éthanol/acétone (95/5), mais ça marche moins bien.

Conclusion

Dans cette leçon, nous avons vu comment certaines molécules peuvent protéger la santé ; que ce soit directement, avec les médicaments qui ont un effet direct sur notre organisme, ou indirectement, avec des produits éliminant les virus et bactéries dans notre environnement.

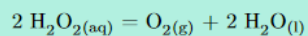
Type de produit	Substance active
Chloré (eau de Javel, Dakin [®])	Ion hypochlorite ClO^-
Iodé (Bétadine [®])	Diiodure I_2
Gel hydro-alcoolique	Ethanol ou propan-2-ol
Eau oxygénée	Peroxyde d'hydrogène H_2O_2

Dosage par comparaison d'une eau oxygénée aérée

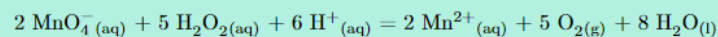
🔧 Physique-Chimie 1ère STL collection Durandean p193/194

⌚ 8 minutes

On va doser par comparaison une solution d'eau oxygénée qui a pris l'air pour voir si elle est toujours efficace car le peroxyde peut se décomposer selon la réaction :



On dose H_2O_2 avec du permanganate de potassium KMnO_4 selon la réaction :



On mesure le volume au moment où la solution commence à être colorée. Ce volume est proportionnel au titre de la solution. On crée une courbe d'étalonnage à partir de plusieurs solutions de titre connu. Puis on mesure le volume obtenu pour la solution inconnue et on en déduit son titre en reportant sur la courbe le volume.