

LC13 Titre : Molécules d'intérêt biologique

Présentée par : Guillaume Themze

Correcteur : Nicolas Rabasso

Date : 3 déc. 2020

Compte-rendu de leçon de chimie correcteur

Rappels de définitions, concepts à aborder lors de la leçon :

« Molécules d'intérêt biologique », c'est le titre de cette leçon. Pour un cours de chimie, le point important c'est : molécules. Vous devez obligatoirement faire une leçon de chimie et donc il va falloir parler molécules du début jusqu'à la fin. Quand on parle de « molécules d'intérêt biologique », la chose la plus évidente qui vient en tête c'est de parler de médicaments. Donc on peut évoquer ici des médicaments simples et notamment on peut envisager la synthèse de l'aspirine ou du paracétamol. Dans le cadre de la synthèse de l'aspirine, on va faire une réaction d'estérification et on pourra montrer les différentes étapes associées à cette réaction. Pour cela, voir les commentaires qui ont été faits sur la leçon 13. Vous pouvez aussi envisager de parler du paracétamol et à ce moment-là vous pourrez parler de sélectivité. Ces deux sujets vont vous permettre d'avoir des expériences à montrer, avec la formation de solides pour lesquels il faudra prendre des points de fusion et vous pourrez évoquer la recristallisation. Concernant les médicaments, vous pouvez parler des différentes formes galéniques qui peuvent exister et à ce moment-là vous pouvez parler un petit peu de chimie pharmaceutique. Il existe à ce sujet un très bel ouvrage de chimie pharmaceutique qui vous permettra donc de trouver des notions importantes à évoquer (voir les références dans la partie bibliographique).

Dans la partie molécules d'intérêt biologique, vous pouvez également évoquer la molécule d'ocytocine (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Ocytocine>, <https://www.revmed.ch/RMS/2012/RMS-333/L-ocytocine-hormone-de-l-amour-de-la-confiance-et-du-lien-conjugal-et-social>) qui est l'hormone du bonheur. Vous pouvez expliquer à quel point cette molécule est particulièrement importante : elle est utilisée par exemple pour déclencher les accouchements.

Toujours dans cette partie, vous pouvez, et vous devez, aussi évoquer les peptides avant même d'évoquer la structuration en hélice α ou en feuillet β . Vous devez parler des acides aminés, également évoquer la synthèse peptidique et ensuite seulement vous pourrez évoquer ce qui se passe dans les enzymes. Vous pouvez également prendre l'exemple des enképhalines, des pentapeptides utilisés dans le traitement de la douleur (<https://presse.inserm.fr/un-nouveau-nanomedicament-pour-traiter-la-douleur-en-evitant-laddiction-aux-opiaces/33643/>). Cela vous permet aussi d'expliquer comment former des peptides et peut être de parler des groupements protecteurs.

Vous pouvez aussi évoquer l'histoire du thalidomide et le fait qu'actuellement cette molécule n'est plus utilisée chez les femmes enceintes parce que ça conduit à des malformations sur le nourrisson. C'est une molécule à visée thérapeutique très importante et donc elle est utilisée pour le traitement de certains cancers chez les personnes de plus de 65 ans. Vous pouvez aussi évoquer que cette molécule a été administrée dans les années 60-70 sous forme racémique et qu'il y a eu un renouveau sur l'utilisation de cette molécule au début des années 2000 où on pensait que, puisqu'on était capable d'en faire de la synthèse asymétrique, on pourrait donner seulement

l'énantiomère biologiquement actif. On s'est ensuite aperçu que ce n'était pas possible car il y avait racémisation *in vivo*.

Avis sur le plan proposé, choix des exemples et des expériences :

Très clairement ici le plan que vous avez proposé était hors sujet. Le plan était :

Introduction

1. Membrane cellulaire, lipase, stockage d'énergie : dans cette partie vous avez évoqué différentes choses avec des lipides, des phospholipides. Vous nous avez parlé d'une tête hydrophile et de deux queues hydrophobes avec différentes molécules que vous avez proposées telles que la colline, l'acide phosphorique et le glycérol. Il n'y avait pas d'équation chimique qui était associée à une réaction. Vous nous avez présenté des structures sans vraiment de rapport les unes avec les autres. Vous nous avez parlé d'ester et donc c'est là où vous avez voulu vous raccrocher à votre expérience qui était une réaction d'estérification. Mais, la question c'est : pourquoi cette estérification-là ? Pourquoi la synthèse de l'acétate d'isoamyle ?
2. Protéine et catalyse : dans cette partie, vous avez évoqué la composition des protéines avec les enzymes. La catalyse du monde du vivant est importante (voir la référence de l'actualité chimique dans la partie bibliographique). Vous avez ensuite évoqué la structure primaire, secondaire (hélices α et feuilletts β), tertiaire et quaternaire.
3. ADN et transport

Conclusion

Remarques sur des points spécifiques de la leçon :

C'est une leçon de chimie, avec des expériences à montrer au jury. Ces expériences doivent être en rapport avec la leçon. Vous devez donc pouvoir répondre aux questions suivantes : Pourquoi cette expérience ? Quelles sont les notions qui vont être illustrées par cette expérience ? Quelle conclusion je vais pouvoir tirer de cette expérience ? Quelle nouvelle expérience, issue des conclusions de la première, je vais pouvoir faire pour illustrer une nouvelle notion ?

Discussion sur les manipulations présentées au cours du montage (objectifs de l'expérience, phases de manipulations intéressantes, difficultés théoriques et techniques) :

Expérience 1 :

Vous réalisez ici la synthèse d'un ester qui est l'acétate d'isoamyle. Il faut expliquer pourquoi c'est cet ester là que vous allez préparer. Vous faites le traitement de la réaction. Vous versez le milieu réactionnel dans de la glace et de l'eau. Il faut expliquer pourquoi est-ce que vous faites le traitement dans ce sens-là. Vous allez ensuite procéder à la séparation entre l'huile surnageante et l'eau que vous avez introduite. La décantation est une opération qui est extrêmement rapide et il ne sert à rien d'attendre 10 minutes. Sinon, ça va décloisonner la partie estérification du propos que vous allez avoir. Vous allez ensuite faire un lavage acido-basique (avec du carbonate de sodium) vous devez expliquer l'ensemble de ce qui se passe et notamment le fait que c'est une réaction acido-basique, qu'il y a production de dioxyde de carbone, que ce sont les petites bulles que l'on voit... Ensuite, vous devez extraire la phase organique (par le bas de l'ampoule), la sécher avec un desséchant (soit du sulfate de sodium anhydre, soit du sulfate de magnésium anhydre).

Puis, vous récupérez l'huile pour laquelle vous allez faire des analyses. Un indice de réfraction par exemple. Vous pouvez aussi évoquer les spectroscopies RMN ou infrarouge (niveau lycée).

Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté :

La question était : il n'y a plus de moyens importants dans certaines zones pour l'éducation. Est-ce une atteinte au principe d'égalité ?

« L'école pour tous », c'est déjà le principe d'égalité. Quand on constate qu'il y a un déséquilibre, il faut l'arrêter et rétablir ce déséquilibre en donnant à chacun les mêmes possibilités de réussite. L'examen terminal de la scolarité d'un élève c'est le baccalauréat. C'est le même examen pour tout le monde, quel que soit la zone géographique dans laquelle on se situe. Il faut donc très vite identifier les difficultés qu'il peut y avoir dans certaines zones, avec des taux de réussite moins importants, de façon à être sûr d'offrir à chaque élève les mêmes possibilités de réussite. Comment, face à cette situation, on peut rétablir l'égalité des chances ? En mettant plus de moyens humains, matériels et financiers. Cela doit permettre à chacun d'avoir les mêmes chances de réussite.

Propositions de manipulations – Bibliographie :

Vous ne trouverez pas toujours un chapitre de livre qui s'intéresse au titre de votre leçon. Vous allez donc devoir prendre des informations dans différents ouvrages et dans différents chapitres. C'est là où il est important d'avoir de la culture, et une culture assez générale en chimie, pour être capable de construire vous-même votre propre plan. Vous pouvez pour cela vous aider d'outils à votre disposition tels que des vidéos YouTube fait par des profs agrégés qui ont été à votre place. Je vous invite à regarder la chaîne YouTube de Raphaël Blareau (<https://www.youtube.com/c/Blablareauaulabo/videos>, <https://www.youtube.com/channel/UCm-LXFmKenTzt8g82OCGVcQ/videos>) qui montre des techniques expérimentales qui vont être particulièrement utiles. Par ailleurs, il fait toute une partie qui s'intéresse à la chimie de l'amour et notamment tout ce qui concerne l'ocytocine qui est l'hormone du bonheur et qui est particulièrement intéressante à exposer ici.

Chimie Pharmaceutique – Patrick – De Boeck. Vous trouverez de nombreux exemples de molécules du vivant

L'histoire du thalidomine : <http://www.societechimiquedefrance.fr/Thalidomide.html>

Nouvelle utilisation du thalidomine pour le traitement des Myélomes :

https://www.af3m.org/uploads/PDF/Guides/2007-IMF_thal-Thalidomide.pdf

Azerard, R. in *l'Actualité Chimique* **2002**, 8-9, 31-36.

LC 14 Titre : Molécules d'intérêt biologique

Présentée par : Guillaume Thémèze

Correcteur : Nicolas Rabasso

date : 03/12/20

Compte rendu leçon élève

Plan détaillé

Niveau choisi pour la leçon : lycée

Prérequis : Nomenclature, Stéréochimie, Catalyse, Réaction organique

I- Membrane cellulaire, lipose

1) Membrane cellulaire

déf molécule amphiphile (partie hydrophile et hydrophobe), ex phospholipide
acide gras

2) tissus adiposes

II- Protéines

(enzymes, transport énergie, muscles)

1) protéine

déf, liaison peptidiques & acides aminés

2) structure

3) catalyse enzymatique

maltose \rightarrow 2 glucose

III- ADN et transport

1) ADN

nucléotides ACTG, stockage et transport d'informations

2) transport d'énergie

ATP \leftrightarrow ADP

3) Fonctionnement des muscles

fibres myosine/actines

ccl : rôle cholestérol, stéréochime du vivant (ex limonène et thalidomide)

Questions posées

- Donner un exemple concret d'une molécule biologique.

L'aspirine .

- Donner sa structure.

- Expliquer ce qu'est un ester.

Exemple du glycérol (dans gel hydroalcoolique)

- Définir un acide gras
- Donner l'équation chimique de estérification réalisée pendant la leçon
- Qu'est ce que l'APTS
acide paratoluènesulfonique, catalyseur acide fort soluble en phase organique.

Commentaires

- Quel intérêt de parler de la choline ?
- acide phosphorique différent de phosphonique (groupe méthyle en plus)
- La manip n'est pas reliée au reste de la leçon
- pas assez de contenu chimique, hors sujet
- Il faut reprendre la leçon molécules de la santé

Expérience 1 - Titre : Synthèse d'une molécule odorante : un ester

Référence complète : Physique-Chimie Terminale S, Nathan 2012 (p.491)

Équation chimique et but de la manip : alcool isoamylique + acide éthanoïque = acétate d'isoamyle

Commentaire éventuel : pas une bonne expérience pour cette leçon

Compétence « Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté »

Question posée : -Valeurs de la République : Il y a plus de moyens dans certaines zones pour l'éducation. Est ce une atteinte au principe d'égalité ?

Commentaires du correcteur : Référence aux ZEP, zone défavorisées recevant plus de moyens humains et financiers.

LC 14 Titre : Molécules d'intérêt biologique

Présentée par : Martin Caelen

Correcteur : Aurélien Bailly

Date : 21/01/2021

Compte-rendu de leçon de chimie correcteur

Rappels de définitions, concepts à aborder lors de la leçon :

Cette leçon est nouvelle, et fait suite aux changements de programmes. Pour un chimiste, lorsqu'il pense à des molécules d'intérêt biologique, il pense immédiatement à des médicaments, ou des molécules thérapeutiques. Cependant ces nouveaux programmes sont moins ciblant sur les médicaments. Commençons par regarder ce qui se fait dans les programmes des diverses voies, en rapport avec le titre.

On trouve dans le programme de 1^{ère} ST2S l'encadré suivant :

Quelle est la structure des molécules d'intérêt biologique ?	
Glucides	Identifier quelques fonctions présentes dans les glucides, les lipides, les protéines. Savoir que les molécules de glucose, de fructose et de lactose existent sous forme linéaire ou cyclique. <i>Mettre en œuvre un protocole permettant de différencier les fonctions aldéhyde et cétone dans les glucides.</i>
Lipides à partir des exemples des acides gras saturés ou insaturés, des triglycérides, des stérols	Définir un acide gras, un triglycéride. Commenter la structure saturée ou insaturée de quelques acides gras : acide α -linoléique, acide palmitique, acide oléique, acide stéarique.
Acides alpha aminés, protéines	Définir un acide alpha aminé.
Polypeptides, liaison peptidique	Identifier une liaison peptidique. Identifier les acides aminés constitutifs d'un polypeptide.
Urée	Savoir que l'urée est le produit de dégradation des protéines.
Vitamines	<i>Mettre en évidence les propriétés chimiques de la vitamine C en lien avec ses fonctions chimiques.</i>

Dans le programme de terminale ST2S (spécialité chimie, biologie, physiopathologie humaine) on trouve les encadrés suivants :

Comment la structure chimique des protéines détermine-t-elle leur action ?	
<p>Structure et stéréochimie des acides aminés. Carbone asymétrique. Représentation spatiale. Chiralité, énantiomérisation.</p> <p>Peptides et liaison peptidique.</p>	<p>Définir un acide α-aminé. Reconnaître quelques groupes caractéristiques dans les formules de certains acides aminés. Définir un atome de carbone asymétrique, savoir le repérer dans une molécule. <i>Utiliser des modèles moléculaires ou un logiciel de simulation.</i> Énoncer la propriété de chiralité. Identifier deux énantiomères à l'aide des représentations de Cram et de Fischer. Connaître la nomenclature D et L d'un acide α-aminé. Écrire l'équation de la réaction de condensation entre deux acides α-aminés et donner le nom des dipeptides susceptibles de se former. Repérer la liaison peptidique. Retrouver les formules des acides aminés constituant un peptide.</p>
Comment la structure des lipides influe-t-elle sur la santé ?	
<p>Structure d'un acide gras. Triglycérides. Hydrolyse et saponification des triglycérides.</p> <p>Un exemple de stérol : le cholestérol.</p>	<p>Distinguer les acides gras saturés et insaturés. Donner la définition d'un triglycéride. Écrire l'équation de la réaction d'hydrolyse et de saponification d'un triglycéride. Faire un bilan de matière. Calculer un rendement. <i>Mettre en œuvre un protocole de saponification d'un corps gras.</i> Extraire des informations sur les propriétés comparées de corps gras alimentaires telles que la dégradation à la chaleur. Analyser les liens entre structure des acides gras et les effets sur la santé. Analyser la structure du cholestérol et commenter ses propriétés de solubilité en lien avec son transport dans le corps.</p>

Dans le programme de spécialité physique chimie à niveau terminal, on trouve l'encadré suivant :

Stratégie de synthèse multi-étapes	
Modification de groupe caractéristique, modification de chaîne carbonée, polymérisation.	Élaborer une séquence réactionnelle de synthèse d'une espèce à partir d'une banque de réactions.
Protection / déprotection.	Identifier des réactions d'oxydo-réduction, acide-base, de substitution, d'addition, d'élimination.
	Identifier des étapes de protection / déprotection et justifier leur intérêt, à partir d'une banque de réactions.
	<i>Mettre en œuvre un protocole de synthèse conduisant à la modification d'un groupe caractéristique ou d'une chaîne carbonée.</i>
Synthèses écoresponsables.	Discuter l'impact environnemental d'une synthèse et proposer des améliorations à l'aide de données fournies, par exemple en termes d'énergie, de formation et valorisation de sous-produits et de choix des réactifs et solvants.

L'erreur ici serait de se focaliser sur le programme de ST2S (qui mentionne spécifiquement « molécules d'intérêt biologique ») et de faire une leçon de chose où l'on parle d'acides aminés, protéines, lipides etc qui sera en réalité une leçon de biologie et non de chimie.

Tout d'abord, il faut bien connaître les programmes, afin de défendre vos choix dès l'introduction, et dans l'entretien avec le jury. Ensuite, il faut faire une leçon de chimie ! On va donc s'appuyer sur ce programme de ST2S et celui de terminale spécialité physique chimie pour construire la leçon. L'idée est alors de faire une leçon qui s'inspire et respecte les programmes actuels.

La leçon présentée par l'agrégatif est un excellent point de départ, à condition d'y apporter quelques modifications. Je vais donc reprendre ici son plan.

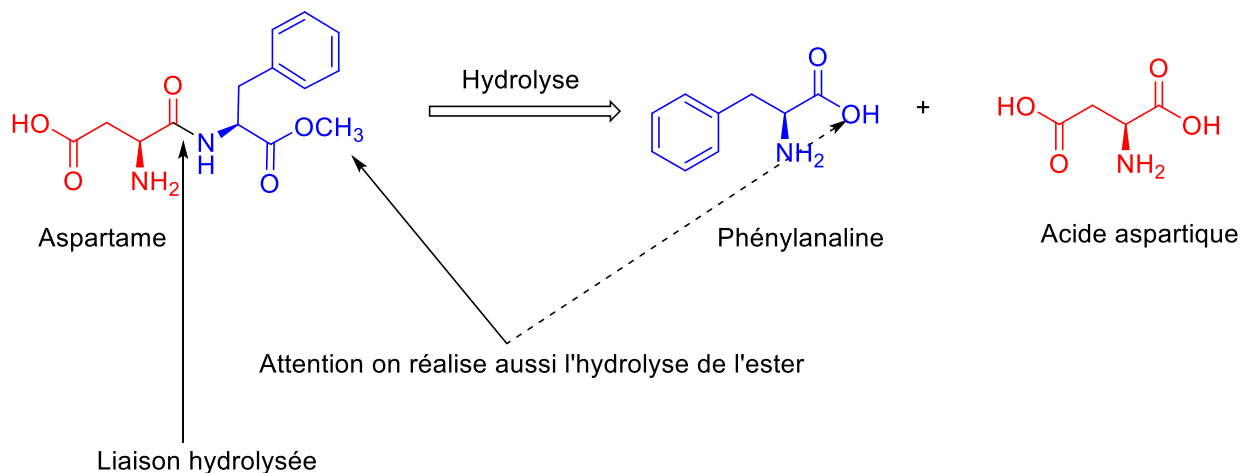
En **introduction**, il faut présenter **ces** molécules d'intérêts biologique (de quoi on parle lorsque l'on dit ça ? ce n'est pas évident, la réponse est vaste). En biologie, on parlera d'**acides aminés**, de **protéines** (macromolécules issues de plusieurs acides aminés), de **lipide** (les graisse, mais le mot graisse est moche), ou encore des **glucides** (les sucres). Tandis qu'en chimie on a en tête les **médicaments**, des molécules issues de la synthèse qui vont interagir avec l'organisme : **agents de contraste** (IRM, rayons X ...), les **vitamines** (de synthèse ou extraites), ou encore l'alimentaire (par exemple l'aspartame, **édulcorant** donnant un goût sucré).

La chimie va s'appuyer sur la connaissance des molécules naturelles du corps humain, pour comprendre leurs fonctionnements et ainsi pouvoir synthétiser des molécules dans un but précis (médicament, édulcorant etc). C'est ce que l'on fait dans cette leçon !

I. Acides aminés

1) Hydrolyse de l'aspartame

L'idée ici est de réaliser l'hydrolyse de l'aspartame, et de récupérer les sous-produits obtenus. Lors de son hydrolyse, on rompt la liaison peptidique (non introduite encore) et on obtient de l'acide aspartique et la phénylalanine.



Une chromatographie sur couche mince contenant de l'hydrolysa, de l'acide aspartique et de la phénylalanine permet de « montrer » (pour être rigoureux ils faudrait des analyses spectroscopiques mais bon on fait la leçon à un niveau lycée) que l'on a rompu la liaison de l'aspartame et formé ces deux produits.

Attention à l'éluant utilisé : celui suggéré par le protocole (livre ST2S) proposait 20% d'eau et 20% d'éthanol. Il vaut mieux éviter l'eau dans l'éluant, et mettre moins d'éthanol. On peut essayer un mélange de cyclohexane, acétate d'éthyle, éthanol 45|45|10. L'eau est à éviter comme éluant (gonfle la plaque). Si les composés ne sont pas solubles ajuster les proportions.

La CCM peut être réalisée en direct, ou on peut montrer le résultat (car on est en début de leçon, la CCM met du temps à éluer ...).

2) Acides aminés (A.A)

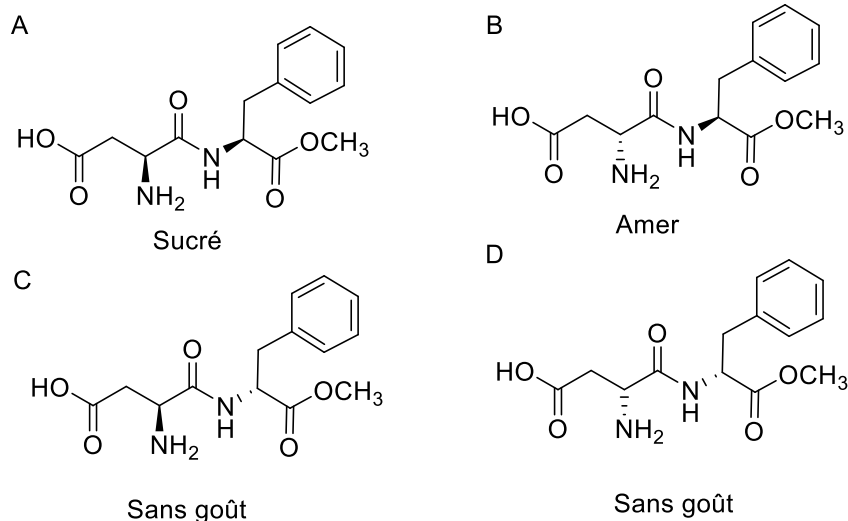
Présentation des acides aminés (définition nombre etc). On peut utiliser un logiciel de visualisation des molécules dans l'espace pour bien présenter les A.A.

3) Stéréochimie

Projection de Fisher.

Parler des énantiomères : ils ont les mêmes propriétés physiques et chimiques, mais pas les mêmes propriétés biologiques. 2 énantiomères sont reconnus différemment par le corps humain

Par exemple pour l'aspartame, il existe 4 stéréoisomères. L'un a un goût sucré, un autre amer, et 2 sont sans goût.



Vous pouvez également parler du scandale du Thalidomide : médicament donné dans les années 60 aux femmes enceintes. L'un des énantiomère était l'agent thérapeutique, l'autre toxique pour l'enfant dans le ventre de sa mère (malformation etc). Voir wikipédia pour toutes les infos.

II. Réaction de condensation : la liaison peptidique

1) Liaison peptidique

Définition etc... Prendre l'exemple sur l'aspartame on reste dans le fil conducteur

2) Polypeptides et protéines.

Les acides aminés s'assemblent entre eux par liaisons peptidiques : ils forment des molécules de taille importante, les polypeptides et les protéines (à définir).

Les **protéines** assurent la grande majorité des réactions chimiques et des fonctions biologiques au sein de notre corps. Ces molécules géantes sont si efficaces que l'on s'en inspire.

Les **enzymes** sont des **protéines spécifiques** qui **catalysent** les réactions chimiques. On les utilise aussi pour des synthèses industrielles : l'aspartame est aujourd'hui produit grâce à une enzyme : la thermolysine (voir l'article wikipédia sur l'aspartame).

3) Synthèse d'un principe actif : le paracétamol

Faire la synthèse du paracétamol : on forme une liaison peptidique. Beaucoup de gestes expérimentaux à montrer (et calcul d'un rendement)

III. Lipides et savon

A vous de voir ce que vous mettez dans cette partie. Pour moi le + important de cette partie est de présenter la réaction de saponification, et de faire le lien entre la structure du savon et son rôle comme agent de nettoyage.

1) Acides gras

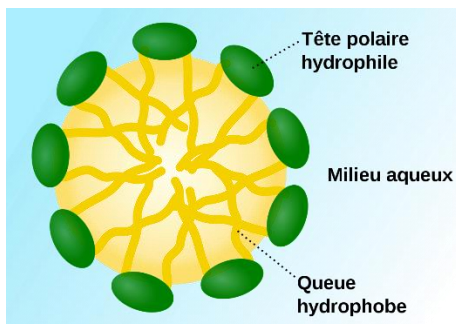
Définition des acides gras, présentation etc...

2) Réactions de saponification

Présenter la réaction. On peut faire la manip en direct et extraire du savon.

Une fois la saponification faite, expliquer son intérêt : avec sa longue chaîne carbonée les molécules de savon solvatent facilement les lipides, tandis qu'avec sa tête polaire la rend soluble dans l'eau. Ainsi en se lavant les mains au savon on solubilise les graisses et élimine le tout avec de l'eau. Ce phénomène peut être illustré avec une petite manipulation :

Expérience : mettre du pastis dans un verre haut (une éprouvette), remplir avec de l'eau. On obtient une solution trouble (cela est dû à l'anéthol qui ne se solubilise pas dans l'eau). Ajouter quelques gouttes de liquide vaisselle et agiter : la solution devient limpide. Le liquide vaisselle dans l'eau forme des micelles avec une coquille externe hydrophile et un cœur hydrophobe. L'anéthol va alors se mettre dans le cœur hydrophobe de ces micelles et être ainsi solubilisé.



Dans ce contexte de crise sanitaire, il est d'autant plus intéressant d'expliciter le rôle du savon pour éliminer les bactéries (attention le coronavirus est un virus). Les bactéries sont des êtres unicellulaires, dont la membrane de la cellule est constituée d'une bicouche phospholipidique. Mis en contact avec du savon, cette bicouche phospholipidique se rompt et s'accompagne de la mort de la cellule (donc de la bactérie).

Le virus est un agent infectieux qui infecte une cellule pour se reproduire. Il peut être entouré d'une couche lipidique ou pas. Le savon peut permettre de facilement éliminer un virus de ses mains en le solubilisant, mais il y a également l'action mécanique du frottement des mains qui entre en jeu.

Conclusion

Il y a plein de choses à raconter pour conclure

On peut parler de la synthèse de médicaments complexes (pas comme le paracétamol), où la séparation d'énantiomères formés au cours des étapes de synthèse est nécessaire. Pour pallier à ça nous avons inventé la synthèse énantiosélective (par catalyse asymétrique) : on synthétise préférentiellement un des deux énantiomères possibles. Vous pouvez citer le **prix Nobel de chimie 2001 Sharpless** qui a mis au point un procédé de synthèse énantiosélectif : l'époxydation de Sharpless). Vous pouvez parler de synthèse enzymatique (comme avec l'aspartame plus haut

mais en donnant d'autres exemples), ou de synthèse sur support solide (synthèse de peptides) qui a valu le **prix Nobel de chimie à Merrifield en 1984**.

Remarque : l'hydrolyse de l'aspartame fournit deux acides aminés. Une méthode couramment employée en biologie pour séparer et caractériser des acides aminés est l'électrophorèse. Le principe est analogue à celui de la CCM. On se place à un pH donné (acide ou basique mais d'une valeur précise) tel que certains A.A. (ou tous) se retrouvent sous forme ionisée. On dépose alors les A.A. en solution sur un gel électrophorétique (sur une ligne de dépôt), et on applique une différence de potentiel dans le gel. Les A.A. vont alors migrer sous l'influence de cette ddp : soit dans le même sens s'ils sont chargés de même signe, soit dans des sens opposés, et à des vitesses différentes. On place également sur la ligne de dépôt des références (tout comme en CCM), et une fois l'électrophorèse finie on utilise un révélateur pour révéler les A.A. et voir l'avancée de leur migration.

Avis sur le plan proposé, choix des exemples et des expériences :

I. Acides aminés

- A) Hydrolyse de l'aspartame
- B) Acide α -aminés
- C) Stéréochimie

II. Réaction de condensation

- A) Liaison Peptidique
- B) Polyamides, polypeptides, protéines
- C) Synthèse du Nylon

III. Graisse et savon

- A) Acides gras
- B) Triglycérides
- C) Réaction de saponification

Ce plan contient de bonnes idées, mais nécessite des modifications. La synthèse du Nylon n'a pas vraiment sa place : ici elle sert à illustrer la liaison peptidique, mais le nylon n'a rien à voir avec les molécules d'intérêt biologique, et au niveau expérimental il n'apporte rien (il ne permet pas d'illustrer un geste courant de la synthèse telle que la CCM, extraction liquide-liquide, Tfusion etc). Il faut remplacer cette synthèse par celle du paracétamol, qui illustre la formation d'une liaison peptidique et la synthèse d'une molécule d'intérêt biologique (**un médicament !**). Voir compte rendu détaillé plus haut.

Discussion sur les manipulations présentées au cours du montage (objectifs de l'expérience, phases de manipulations intéressantes, difficultés théoriques et techniques) :

Expérience 1 : Hydrolyse de l'aspartame

On réalise l'hydrolyse de l'aspartame en acide aspartique et phénylalanine. Les produits sont caractérisés par CCM.

Il faut changer l'éluant proposé par le protocole : ne pas mettre d'eau et mettre 10% d'éthanol pour commencer.

On pourrait commencer avec un mélange cyclohexane | AcOEt | Ethanol 45 | 45 | 10 et améliorer en fonction des résultats.

Ce qui va être difficile c'est de trouver un solvant qui solvate bien les acides aminés.

Expérience 2 : Synthèse du Nylon

Synthèse classique du Nylon, pas grand-chose à discuter

Expérience 3 : Réaction de saponification : fabrication du savon

On réalise une réaction de saponification d'un triesters. On acidifie ensuite le milieu réactionnel pour faire précipiter le « savon », que l'on récupère sous forme solide par filtration sur Büchner.

Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté :

Lors d'un cours de mécanique, un élève lève la main et vous dit qu'il a lu sur internet que la Terre est plate, et qu'il y a beaucoup de personnes qui le disent, et qu'ils ont des arguments etc... Il y a même des modèles de Terre plate (avec des images) ...

Ici on est sur une question de théorie du complot. Il faut se replacer dans une **démarche scientifique** : en science on émet des hypothèses, que l'on teste ensuite par l'expérience. De nombreuses expériences sont réalisées pour confirmer ou invalider un modèle ou une hypothèse, et l'on est critique sur son résultat et celui des autres. Dans les théories du complot, les modèles ou hypothèse ne sont jamais confirmés par l'expérience, et il n'existe pas de **source** pour appuyer les propos des complotistes. Il faut évoquer le manque de **source**.

Propositions de manipulations – Bibliographie :

Voir le compte rendu plus haut.

Regarder dans les livres de terminale scientifique enseignement spécialité physique chimie, les livres de ST2S première « Spécialité physique-chimie pour la santé » et terminale spécialité « Chimie, biologie, physiopathologie humaine ». Les bouquins de ST2S présente l'hydrolyse de l'aspartame (mais éluant à adapter pour la CCM).

Wikipédia pour les détails sur l'aspartame.

Antoniotti Chimie verte : présentation des 4 stéréoisomères de l'aspartame et leurs effets.

Saponification de l'huile d'olive : La chimie expérimentale 2 : Chimie organique et minérale, JFLM, page 99

Synthèse de l'aspirine

LC Titre : LC14 : Molécules d'intérêt biologique

Présentée par : Martin Caelen

Correcteur : Aurélien Bailly
21/01/2021

date :

Compte rendu leçon élève

Bibliographie de la leçon :			
Titre	Auteurs	Editeur (année)	ISBN
Terminale ST2S Sciences Physiques et Chimiques	Durandau, Bélières, Comte, Lescure, Réjaud	Éditions Hachette Éducation	

Plan détaillé

Niveau : Lycée

Prérequis :

- Groupes caractéristiques
- Stéréochimie (représentation de Cram, atomes de carbone asymétriques, chiralité, énantiomères)
- Chauffage à reflux, CCM, filtration sur Büchner

INTRODUCTION (2min)

Le corps humain utilise tout un tas de molécules, de types très divers. Je vous propose d'écouter Maestro de "Il était une fois la vie" nous lister tout ce dont a besoin la cellule humaine qu'il supervise :

Vidéo

Comme l'a dit Maestro, parmi tous les types de molécules qu'on peut retrouver dans un corps humain, on peut lister les acides aminés, les protéines et la graisse.

I - Les acides α -aminés (13min)

A - Hydrolyse de l'aspartame (4min)

Vous connaissez sûrement l'aspartame, l'édulcorant qu'on utilise souvent en remplacement du sucre grâce à son pouvoir sucrant.

Diapo : l'aspartame le voici, on retrouve sur lui de nombreux groupes caractéristiques vus dans les cours précédents.

Diapo : on l'a mis en milieu acide et on l'a chauffé, pour l'hydrolyser. Sur une CCM on a regardé avec différents produits : ça permet de voir quels sont les produits formés.

Diapo : À l'aide de notre CCM et de connaissances plus poussées, on retrouve cette équation bilan. La phénylalanine et l'acide aspartique ont quelque chose en commun...

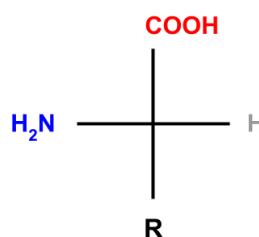
La CCM a échoué en préparation, trouver un bon solvant pour les acides alpha-aminés et un bon révélateur s'avère assez compliqué. Demander conseil pour le solvant et l'éluant.

B - Structure (6min)

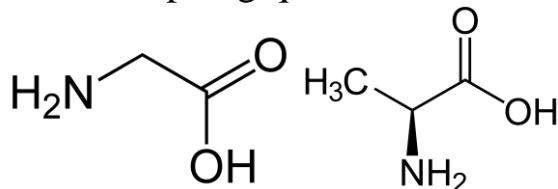
Acide aminé : molécule organique qui comporte un groupe acide carboxylique et un groupe amine.

Acide α -aminé : Les groupes amine et acide carboxylique sont liés au même atome de carbone :

R est une chaîne latérale dont la nature dépend de l'acide α -aminé considéré.



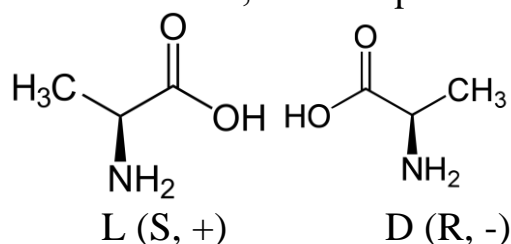
On montre quelques exemples, avec des **modèles moléculaires** associés à leur formule topologique au tableau : Glycine, Alanine (pas Cram tout de suite)



Y en a plein d'autres (*diapo*), et chacun a son petit nom avec ses premières lettres. Glycine (Gly), Alanine (Ala), Acide Aspartique (Asp), Phénylalanine (Phe)

L'être humain utilise 20 acides alpha-aminés, 8 d'entre eux ne peuvent pas être produits par l'homme, qui doit donc les trouver dans son alimentation.

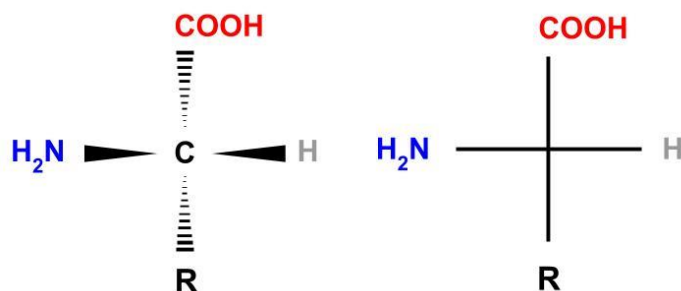
Avec l'alanine, on voit que deux énantiomères existent (là on met Cram) !



C - Stéréochimie des acides α -aminés (3min)

Diapo : On a vu l'importance de la stéréochimie avec l'exemple du thalidomide. (Scandale des années 60 : deux diastéréoisomères, dont l'un entraînait des malformations chez les nourrissons).

Projection de Fischer :



Si NH₂ à gauche : L. Si NH₂ à droite : D.

Faire l'exemple des deux isomères de l'alanine, à l'aide des modèles moléculaires.

Tous les acides α -aminés naturels sont L.

II - Des acides α -aminés aux protéines (13min)

A - Liaison peptidique et condensation (5min)

On a vu l'hydrolyse de l'aspartame. La réaction inverse fait intervenir une étape de condensation, qui permet de former une molécule à partir de deux acides α -aminés.

Équation de réaction entre acide aspartique (Asp) et phénylalanine (Phe) forme le dipeptide (Asp-Phe) et de l'eau. Le nom de gauche c'est celui qui a C=O. On forme la liaison peptidique.

Liaison peptidique : Fonction amide qui lie deux acides α -aminés. Elle est planaire et rigide. (Faire le schéma)

Dipeptide : molécule formée à partir de deux acides α -aminés.

B - Polyamides, polypeptides, protéines (4min)

Polyamide : Polymère contenant des fonctions amides (réaction de polycondensation).

Polypeptide : Polyamide naturel obtenu à partir d'acides α -aminés (entre 10 et 100). Au-delà on parle de **protéine**.

On les note GlyGlyAla...

Diapo : Quelques représentations possibles.

Protéine : rôle d'enzyme (catalyse), de transport, structurel, traitement de l'information, métabolisme énergétique

C - Synthèse d'un polyamide artificiel : le nylon (4min)

Les protéines c'est naturel. Juste pour illustrer le concept de la polycondensation, je vais montrer la synthèse d'un polyamide artificiel que l'on connaît tous : le nylon

Diapo : Présentation de l'expérience.

III - Graisse et savon (16min)

Tout à l'heure, Maestro nous avait aussi parlé de graisse. La graisse, c'est composé de molécules triglycérides, mais avant de pouvoir en parler, il faut que j'introduise les acides gras.

A - Acides gras (2min)

Acide gras : Molécule composée d'une unique fonction acide carboxylique et d'une longue chaîne carbonée.

Diapo : exemples d'acides gras saturés et insaturés. Ce sont les insaturés qui sont bons pour la santé (omega 3)

B - Triglycérides (3min)

Triglycéride : Triester formé à partir du glycérol et de trois acides gras.

Glycérol : $\text{HO-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-OH}$

Diapo : Exemple de l'oléine, le triglycéride de l'acide oléique, qu'on trouve dans l'huile d'olive.

C - Réaction de saponification (10min)

Sur l'exemple de l'oléine, nous allons voir une méthode pour casser un triglycéride : la réaction de saponification.

Diapo : etc..

CONCLUSION (1min)

Nous avons vu ensemble aujourd'hui plusieurs types de molécules d'intérêt biologiques : les acides aminés, les protéines, les corps gras. Ces molécules ont permis de mettre en contexte les groupes caractéristiques que l'on avait introduits dans les cours précédents. À travers la liaison peptidique et les réactions d'hydrolyse, de condensation et de saponification, nous avons aussi pu montrer quelques interactions entre ces différents groupes, et ainsi mis en évidence leur intérêt en chimie. Nous appliquerons ces nouvelles réactions dans des séances de Travaux Pratiques, où nous synthétiserons des médicaments comme le paracétamol (*fonction amide*) et l'aspirine (*fonction ester*).

Questions posées

Q1 : Vous avez parlé de chromatographie au départ lorsque vous avez montré votre plaque, est-ce le bon terme ? *Non le bon terme est chromatographie sur couche mince.*

Q2 : Est-ce que vous connaissez d'autres méthodes de chromatographie ? *Chromatographie sur colonne.*

Q3 : Votre CCM n'a pas marché, quelle est l'origine du problème ? *Nous n'avions pas le bon révélateur pour nos acides alpha-aminés. On a essayé le permanganate de potassium sans succès. Il aurait fallu utiliser la ninhydrine qui révèle les fonctions amines. De plus, pas de bon solvant pour ces composés, on avait du mal à les solubiliser donc peut être qu'on a seulement déposé du solvant sur notre plaque CCM.*

Q4 : Comment caractérise-t-on les acides aminés usuellement ? *Electrophorèse : on dépose nos constituants dans un gel, un peu comme pour une ccm, puis on applique un champ électrique et les composants vont se déplacer dans ce gel d'un côté ou de l'autre selon leur charge.*

Q5 : Pourquoi avoir choisi de travailler sur l'aspartame ? *Dipeptide simple à présenter et courant, connu des élèves. Il met en évidence la liaison peptidique entre deux acides alpha-aminés*

Q6 : Sur l'aspartame, deux carbones asymétriques donc plusieurs stéréoisomères. Pourquoi avoir choisi de représenter un stéréoisomère en particulier ? *Les alpha-aminés sont tous L dans la nature, j'ai donc représenté le stéréoisomère obtenu en combinant deux alpha-aminés L.*

Q7 : Que se passe-t-il si on change la configuration d'un des deux carbones ? *On obtiendrait un diastéréoisomère et la molécule devient amère au lieu de sucrée dans le cas de l'aspartame.*

Q8 : On a parlé du thalidomide, dans la scolarité on nous apprend tout le temps que deux stéréoisomères ont toutes les mêmes propriétés sauf leur pouvoir rotatoire, pourquoi là ce n'est pas le cas au niveau biologique ? *Le vivant a une stéréochimie préférentielle, le monde du vivant s'est construit sur une des deux symétries possibles et deux énantiomères n'auront pas le même comportement biologique.*

Q9 : Est-ce que vraiment toutes les molécules du vivant sont construites sur la même symétrie ? *Non il y a des exceptions comme des bactéries qui produisent des acides alpha-aminés D.*

Q10 : ça veut dire quoi tératogène ? *Qui peut causer des cancers ou des malformations.*

Q11 : vous avez dit que le dichlorométhane c'est dangereux, quels sont les risques associés ? *Tératogène susceptible de provoquer le cancer.*

Q12 : Le symbole que vous montrez veut dire CMR, qu'est-ce que ça veut dire ? *Cancérigène, mutagène, reprotoxique.*

Q13 : Protéine, plus de 100 AA, est-ce que vous avez une idée de comment on caractérise une protéine ? *Problème difficile en recherche, on peut récupérer le gène correspondant et le traduire pour obtenir la protéine, donc on connaît sa chaîne correspondante. Mais on ne sait pas forcément comment cette chaîne va se positionner dans l'espace.*

Q14 : Pour une protéine, la problématique c'est avoir la chaîne ou avoir la géométrie ? C'est la géométrie car une protéine réagit par sa forme.

Q15 : Est-ce que vous voyez un lien entre votre cours de physique-chimie avec d'autres matières ? *Oui, lien avec les maths comme outil pratique, ici dans cette leçon fort lien avec la biologie. Ce cours est fait pour une classe spécialisée dans la santé par exemple.*

Q16 : Vous avez dit, la protéine est un catalyseur, comment ça fonctionne ? *Petit schéma au tableau : la protéine va attraper deux réactifs et les positionner de sorte à ce qu'ils puissent réagir entre eux. Imaginer un moule pour deux pièces de Légo afin qu'ils s'emboîtent bien entre eux.*

Q17 : Sur la réaction de condensation, pouvez-vous écrire le mécanisme ? *Voir cours de chimie orga, réaction de condensation.*

Q18 : A quoi ça sert le nylon ? *Parachutes lors de la 2^{nde} guerre mondiale, bas en nylon.*

Q19 : Biodégradable ? *Oui, c'est un polyamide donc biodégradable. Pas sûr, à vérifier avec un prof.*

Q20 : intérêt biologique du nylon ? *Non pas directement.*

Q21 : Est-ce que vous pensez que le choix d'illustrer cette leçon molécules d'intérêt biologique avec une synthèse du nylon est pertinente ? *On aurait pu faire une synthèse de l'aspartame à la place, mais la condensation du nylon a l'intérêt d'être spectaculaire, rapide, et d'illustrer la liaison peptidique.*

Q22 : Est-ce que le chercheur va avoir cette réaction en tête pour ce sujet de leçon ? *Non il va plus avoir en tête la saponification. Mais l'utilisation du nylon est très présente dans les livres de lycée.*

Q23 : Comment appelle-t-on les graisses ? *Lipides*

Q24 : Vous avez dit acides gras saturés plutôt liquides et acides gras non saturés plutôt solides ? *Erreur, c'est l'inverse, les acides gras non saturés vont pouvoir faire des liaisons de VdW avec leurs voisins tandis que les insaturés vont être bloqués par les doubles liaisons de leurs chaînes.*

Q25 : Pourquoi se lave-t-on tant les mains en ces temps de pandémie ? *Modèle de la bactérie sous forme de micelles, la membrane des cellules pouvant être vues comme une double couche lipidique. Les molécules de savon viennent se glisser dans cette double couche lipidique et viennent l'éclater.*

Q26 : Vous avez parlé de relargage ? *On ajoute une solution d'eau saturée en sel. En général Le relargage est une technique qui consiste à séparer une substance en solution de son solvant en*

*introduisant une autre substance plus soluble qui prend sa place. Le **relargage** peut être suivi d'une distillation. Ici le sel vient remplacer la molécule de savon.*

Q27 : Pourquoi ne pas avoir choisi de synthétiser un médicament ? Parce que je voulais me concentrer sur les dipeptides et la réaction de condensation.

Question valeurs de la république : Au cours d'un cours de mécanique vous présentez le modèle de Terre ronde et un élève vous interrompt et vous dit qu'il a vu un documentaire disant que la Terre est plate et pense que vous avez tort. Qu'est-ce que vous pouvez lui répondre ?

Je lui demande déjà ce qu'il pense de ce point de vue et quels sont ses arguments en faveur d'une Terre plate et j'essaierai de le convaincre du modèle de Terre ronde par arguments, vidéos, démonstrations, etc.

Je préfère rentrer dans un débat d'idées scientifiques plutôt que de lui dire qu'il a tort. Mais ne pas y passer des heures on a un cours à faire...

Toujours être dans la discussion. Lui proposer d'en parler plus tard pour ne pas perturber la continuité du cours.

Commentaires

De bonnes idées et un bon plan, mais pour une leçon avec ce titre, parler de médicaments. Insister sur l'aspect biologique de ce qu'on présente. Lorsqu'on parle de l'aspartame, insister sur ses propriétés en fonction de sa stéréochimie. On peut ainsi poser une problématique sur les molécules d'intérêt biologique.

Intro un peu pauvre qui manquait de contextualisation.

Un peu trop lent, accélérer.

Le savon est une très bonne idée mais il faut insister sur son intérêt, comment il détruit les bactéries. Modèle de la bicouche lipidique.

Essayer d'utiliser des animations 3D pour les modèles de molécules, bien vu à l'agreg.

Au niveau des protéines, aujourd'hui pour avoir la structure 3D on cristallise une protéine puis on la passe aux rayons X. Aujourd'hui on fait du machine learning pour essayer de donner la structure 3D d'une protéine et on a fait de gros progrès dans le domaine.

Expérience 1 - Titre : Hydrolyse de l'aspartame

Référence complète : Ouvrage lycée indiqué dans les ref de la leçon, mais mauvaise référence, en trouver une autre
Équation chimique et but de la manip :

On veut séparer l'aspartame en ses deux AA qui le composent.

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :
La CCM est difficile à réaliser, tester différents solvants et éluants.

Phase présentée au jury :
Présenter seulement le résultat de la CCM, l'hydrolyse est réalisée en préparation.

Durée de la manip :

Expérience 2 - Titre : Synthèse du Nylon

Référence complète : La chimie expérimentale 2 : Chimie organique et minérale, JFLM, page 119

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :
Ça marche très bien

Phase présentée au jury :

Avoir préparé un cristalliseur avec les deux phases orga et aqueuses déjà en contact pour n'avoir qu'à plonger une baguette et montrer la synthèse à l'interface

Durée de la manip : 1 minute

Expérience 3 - Titre : saponification de l'huile d'olive

Référence complète : La chimie expérimentale 2 : Chimie organique et minérale, JFLM, page 99

Équation chimique et but de la manip :

Voir référence, très bien expliqué. On veut faire du savon...

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

On peut faire un calcul de rendement pour rendre la manip plus quantitative. Penser à rajouter deux ou trois minutes dans ce cas.

Phase présentée au jury : On présente la phase de filtration Büchner, le reste doit avoir été fait en préparation. Penser à ne pas mettre la solution refroidie dans un erlen à col fin, parce qu'il sera difficile d'en extraire le savon une fois refroidi (il est assez dur).

Durée de la manip : 5 minutes

LC 14 Titre : Molécules d'intérêt biologique (Lycée)

Présentée par : Frédéric Assemat

Correcteur : Valérie Alezra

Date : 23/04/21

Compte-rendu de leçon de chimie correcteur

Rappels de définitions, concepts à aborder lors de la leçon :

La leçon s'appuie probablement sur le programme de première et de terminale ST2S. Dans le programme de 1^{ère} ST2S, il y a même une partie intitulée « quelle est la structure des molécules d'intérêt biologique ? ». Il n'est pas facile de savoir ce qu'attend le jury, s'il s'agit seulement des molécules que l'on trouve dans le vivant telles que celles du programme précédemment cité (glucides, lipides, triglycérides, acides alpha aminés et protéines, vitamines) ou si cela comprend également des molécules telles que les médicaments. Avant, il y avait deux leçons, une leçon sur les molécules du vivant et une leçon sur les molécules de la santé. Je trouve qu'il est difficile de trancher, mais on prend peut-être moins de risque en restant collé au programme, sans parler de médicaments. C'est plus facilement défendable ensuite aux questions si l'on se fait reprocher de ne pas avoir parlé de médicaments. Néanmoins, présentée comme cela, la leçon est un peu catalogue.

Avis sur le plan proposé, choix des exemples et des expériences :

Le plan proposé était : I. Acide aminé 1. Définition 2. Peptides 3. Importance de la stéréochimie II. Santé – médicaments 1. Synthèse d'un principe actif, l'aspirine 2. Caractérisation du produit 3. Rendement III. Hygiène – antiseptique et savon 1. Antiseptique 2. Savons. Ce plan, auquel je n'avais pas du tout pensé convient. J'aurais néanmoins raccroché les savons aux molécules d'intérêt biologique en disant que ça provenait de la saponification des triglycérides (ce qui les rend plus intégrés à la leçon car en tant que molécules pour l'hygiène, je trouve ça plus limite que les antiseptiques). Les exemples étaient bien choisis, hormis l'aspartame, dont l'hydrolyse a été présentée. Pour moi, il est un peu hors sujet car ce n'est pas vraiment une molécule d'intérêt biologique. Il aurait mieux valu présenter l'hydrolyse d'une protéine. On peut proposer également un plan beaucoup plus catalogue mais beaucoup plus proche du programme tel que I. Acides alpha aminés et peptides II. Glucides III. Lipides et triglycérides IV Vitamines.

Remarques sur des points spécifiques de la leçon :

Il faut faire attention à écrire correctement la réaction d'hydrolyse de l'aspartame et impérativement bien connaître les mécanismes des réactions présentées (ici, hydrolyse de l'aspartame et synthèse de l'aspirine). L'agrégatif a fait des efforts pour beaucoup manipuler et c'était très appréciable.

Discussion sur les manipulations présentées au cours du montage (objectifs de l'expérience, phases de manipulations intéressantes, difficultés théoriques et techniques) :

Expérience 1 : Hydrolyse de l'aspartame.

Nous avons vu la CCM (le dépôt n'était sans doute pas assez concentré et on ne voyait pas bien la phénylalanine). Il faut également connaître bien l'éluant employé et la technique de révélation.

Expérience 2 : Synthèse de l'aspirine.

Nous avons vu la filtration et le lavage du brut réactionnel, ainsi que la prise du point de fusion au banc Kofler. Il faut juste faire attention à ne pas couper la trompe à eau sans casser le vide avant.

Expérience 3 : Décoloration de la bétadine par ajout de thiosulfate.

Nous avons vu la décoloration réalisée en tube à essai.

Expérience 4 : Propriété des savons.

Nous avons vu que le Ricard possède des substances insolubles dans l'eau, ce qui explique son trouble, mais qui se solubilisent par ajout de quelques gouttes de savon.

Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté :

La question posée était : Vous êtes professeur principal d'une classe et les délégués viennent vous voir pour vous signaler qu'un des élèves de la classe a manifestement des problèmes de drogue et ne savent pas quoi faire, ils vous demandent de garder le secret. Que faites vous ? L'agrégatif a dit que c'était bien que des élèves aient confiance dans leur professeur pour venir leur parler et qu'il allait voir comment faire avec d'autres collègues et éventuellement discuter avec l'élève si ses problèmes influent sur ses notes. A partir du moment où il n'y a pas constatation de prise de drogue sur le lieu de l'établissement, il n'y a pas d'infraction ni de sanction. Il faut essayer au contraire d'avoir des mesures d'accompagnement et d'orientation et de préserver une relation de confiance avec l'élève. Il faut essayer de discuter avec lui et de l'orienter vers le personnel de santé de l'établissement, voire vers les centres de consultation de jeunes consommateurs. Il y a plus d'information dans le guide téléchargeable suivant, page 75 et suivantes :

https://media.eduscol.education.fr/file/Action_sanitaire_et_sociale/06/4/guide_d_intervention_second_degre_172064.pdf

Propositions de manipulations – Bibliographie :

Si l'on s'en tient au programme de ST2S, il y a à l'intérieur du programme des suggestions de manipulations. On peut par exemple réaliser une hydrolyse de l'amidon (acide ou enzymatique, dans 100 manipulations de chimie organique et inorganique, Mespède), réaliser un test à la liqueur de Fehling pour les glucides ou le test du biuret pour les protéines (tous les deux dans « des teintures égyptiennes aux micro-ondes ou dans le Chimie Organique expérimentale de M. Blanchard-Desce). On peut également doser la vitamine C par du dioïde dans un comprimé de vitamine C (dans « des expériences de la famille Redox de D. Cachau Herreilat) ou dans du jus de citron (Terminale spécialité Sirius Nathan, ancien programme page 184). On peut aussi réaliser la saponification de l'huile d'olive (livre de Jean-François le Maréchal, la chimie expérimentale, chimie organique) ou réaliser l'hydrolyse de la caséine (chimie du petit déjeuner). Le livre « Chimie organique, tout le cours en fiches » sous la direction de J. Maddaluno, ed. Dunod, possède toute une série de fiches sur les molécules d'intérêt biologique, qui peuvent donner des idées de contenu et d'exemples.

LC 14 Titre : Molécules d'intérêt biologique

Présentée par : Frederic Assemat

Correcteur : VA_I

date : 23/04/2020

Compte rendu leçon élève

Bibliographie de la leçon :			
Titre	Auteurs	Editeur (année)	ISBN
Dunod PCSI			
poly d'E Renouard			
Cachau Red-Ox (pour la détermination de solubilité de l'iodure de plomb)			
Cachau Acide-Base (pour la manip d'intro)			
le Florilège de Chimie pratique (pour le coef de partage du I ₂ et la pile Fer-iodure).	Daumarie		

Plan détaillé
<p><u>Niveau choisi pour la leçon</u> : Lycée</p> <p><u>Prérequis</u> : Stéréochimie, groupe caractéristique, oxydoréduction</p> <p>I. Acide aminé</p> <ol style="list-style-type: none">1) Définition2) Peptides3) Importance de la stéréochimie <p>II. Santé et médicament</p> <ol style="list-style-type: none">1) Synthèse de la molécule d'aspirine2) Contrôle de qualité3) Rendement <p>III) Hygiène : antiseptique et savon</p> <ol style="list-style-type: none">1) Antiseptique2) Savon

Intro champ vaste : corps humaine, lipide, glucide, prot
Chimie : synthèse : édulcorant, médicament (aspirine), savon

Commencer par acides aminés (AA)

Def : acide carboxylique avec groupement amine alpha si porté par le même carbone

Représentation schématique

20 AA utiles pour le corps humain (slide)

12 synthétisés par le corps et 8 par des apports extérieurs

Cas de l'aspartame (slide) identification groupe noté au tableau

Constitué de 2 AA on casse cette liaison (en noir) pour 2 AA on a formation d'eau d'où le nom d'hydrolyse.

Présentation succincte du montage et présentation CCM

Tâche du produit trop faible (défaut du protocole)

2)

Def : liaison peptidique

Liaisons covalentes entre amine primaire et l'acide carbo de 2 acide aminé (retour sur le slide de la réaction)

Protéine : enchainement de plus de 100 de ces liaisons

Importance dans le corps humain : transport de l'info, métabolisme et catalyse enzyme

3)

Rep de cram au tableau

Introduire Fisher plus utilisé en biochimie (définition du plan d'observation)

Dessin construction au tableau

Amine à gauche : notation L, D si droite

Il est à noter qu'il n'existe que des AA L en biologie

Un des quatre stéréo-isomère sucré, un autre amer et les autres riens

II)

1)

Intro médicament :

Principe actif thérapeutique

Excipient additif

Un médicament est avant tout un principe actif

Synthese aspirine

Montage reflux montré et cristallisation. On montre l'étape de filtration Buchner

Récupération avec de l'eau froide car solubilité limité (geste sur palliasse)

2)

On veut maximiser l'efficacité du procédé pour max rendement

Etuve puis Kofler

Parler diff type excipient : contrôle du moment où ça agit

Explication : Kofler et étalonnage

T_{fus} 133 C ± 2 et théoriquement 135 C on est dans les barres d'erreurs

3)

Def rendement :

Identification du réactif limitant acide salicylique

Evaluation rendement 47,7 % (remarque : l'incertitude dominante est sur les manips pas sur sur mesure masse)

Rendement sous-estimé rapport à l'optimal (on le suppose pur, il est nécessaire spectro IR)

III) Antiseptique et savon

1) Def antiseptique et exemple bétadine ajout thiosulfate (test présence I_2)

Réaction : ox red : equation reac

Exemple eau Dakin réaction similaire car ox red

2) savon

Principe : attaque graisse

Def graisse : acide gras structure acide carbo avec longue chaine carbo

Peut miscible eau avec polarité

C'est pk on ajoute le savon (avec tete pol formation micelle) solvation

Mise en évidence Ricard

Perte turbidité Ricard après l'ajout de savon

Conclusion : Thalidomide ! Ouverture classique

Dans les années 2000, on avait une synthèse stéréosélectif mais dans le corps humain le médicament redevient un racémique

Hydrolyse aspartame ? Correction ? Quest ce qu'une hydrolyse ?

On coupe lyse réaction dans l'autre sens

Quel est l'éluant CCM ?

Butane10l acide acétique glacial et eau classique

Anydride ? A savoir marche avec amine primaire

Amide est plan pourquoi ?

Dessiner amide tableau et liaison dans même plan

Hybridation ?

Je ne sais pas

Faire une forme mésomère ?

Ok on le voit avec les délocalisations

Pas ompris le schema Fisher ?

Quelle conv pour passer de Fisher à Cram ?

Horizontal vers l'avant vertical arrière

2 centres stéréosélectif !?

Il faut dire stéréogène

Pourquoi a-t-on des effets différents entre énantiomères ?

Spécificité des réactifs présents dans le corps humain

Meca hydrolyse en milieu acide ?

L'électrophile est activée par l'addition de H^+ . Attention une flèche ne part jamais d'un H^+

On ajoute l'eau sans le vide pour réaliser un lavage Buchner

Séchage à l'étuve. On veut enlever quoi ?

Réactifs non consommé et piégé dans le produit

La spectroscopie est proposée ?

IR

Mais que cherche ton à voir ?

On peut chercher la vibration spécifique des esters

Vous avez parlé d'abaissement cryoscopique. Faire le diag binaire à la main ?

Est-ce que la réaction de saponification est équilibré ?

Non car le carboxylate ne réagit plus. Elle ne va pas dans les deux sens.

Historiquement à base de quoi on fait le savon ?

Je ne sais pas.

Huile (d'olive pour le savon de Marseille et Alep)

Commentaires

Comment articuler les deux parties du titre complexe ?

Pb de rendre la leçon catalogue

Cf prg des ST2S

Proposition : dosage vitamine C, amidon etc

La correctrice propose un plan catalogue : lipide, glucide, protéine, vitamine etc

Aspartam pose pb car pas vraiment une molécule d'intérêt bio : HS

Frédéric justifie son rôle d'illustration

Préférer l'hydrolyse de la caséine, ref : La chimie du petit déjeuner

Attention les antiseptiques n'est plus au prg (avant TS ou ST2S)

Manipulations bien présentées autrement

JLFM : saponification huile olive + caractérisation à l'aide d'un indicateur coloré au Fe

Expérience 1 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Expérience 2 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Expérience 3 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Expérience 4 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Compétence « Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté »

Question posée : Le délégué de classe vous parle du pb drogue d'un élève. Et demande de ne pas ébruiter l'affaire.

Réponse proposée :

Noter l'aspect positif de l'inquiétude des élèves pour leur camarade. Pas de réaction personnelle et aller vers le CPE

Discussion sur les effets sur la scolarité pour amener discussion sur le sujet de la drogue.

Commentaires du correcteur :

Renvoie si nécessaire vers le psy de l'établissement

Attention de ne pas briser confiance avec les élèves

Mais si on est témoin de conso dans l'établissement, il faut alors adopter une réponse pénale

