

LC55 Biomolécules

26 mai 2022

Niveau : Term ST2S

Élément imposé : Mettre en oeuvre un dosage par titrage pour déterminer la teneur en vitamine C d'un aliment ou d'un médicament.

1 Objectifs pédagogiques-extraits des programmes

- Oxydation et dégradation des aliments.
- Dégradation des lipides : hydrolyse des triglycérides.
- Contrôle de la qualité nutritionnelle d'un aliment par dosage.
- Doses toxicologiques de référence : DJA (dose journalière admissible) ou DJT (dose journalière tolérable)
- Eau, transporteur de nutriments.
- Vitamines et oligoéléments.

2 Messages forts de la LP

- À partir d'exemples de la vie quotidienne (brunissement d'un fruit, rancissement du beurre, caillage d'un lait, etc.), mettre en oeuvre un protocole expérimental permettant d'identifier quelques facteurs favorisant la dégradation alimentaire (dioxygène de l'air, température, lumière, microorganismes, etc.) et de comparer leur influence.
- Analyser et interpréter des résultats de tests de détection ou de dosages mettant en évidence la présence dans les aliments de substances potentiellement dangereuses au-delà d'un seuil identifié.
- Définir les doses de référence (DJA, DJT) et effectuer des calculs à partir de celle-ci.
- 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. -Utiliser des modèles moléculaires ou un logiciel de simulation. -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.
- Comparer les structures moléculaires des vitamines A, C et D pour définir leurs propriétés liposolubles ou hydrosolubles.
- Interpréter des informations relatives au déséquilibre ionique consécutif à une déshydratation.
- Relier le caractère liposoluble ou hydrosoluble d'une vitamine au besoin journalier.
- Pratiquer une démarche expérimentale mettant en évidence la solubilité des vitamines.
- Mettre en oeuvre un dosage par titrage pour déterminer la teneur en vitamine C d'un aliment ou d'un médicament.

3 Prérequis

- Définition de première d'une biomolécule
- Structure et stéréochimie des acides aminés.
- Carbone asymétrique.
- Représentation spatiale.
- Chiralité, énantiométrie.
- Peptides et liaison peptidique.
- Explication qualitative de la solubilité
- Réaction acido basique et d'oxydoréduction

4 Plan

4.1 Plan général

I.Rappels : qu'est ce qu'une biomolécule?

II.Les acides aminés, briques du vivant

1. Fonction et géométrie
2. Condensation peptidique

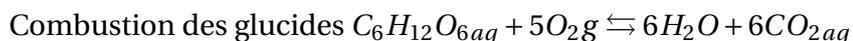
III. Les vitamines

1. Vitamines
2. Besoins en apports journaliers

4.2 Développements

Intro : scorbut dû à la carence en vitamine C (dents qui tombent, cécité et mort). Importance des vitamines.

Définition : composé chimique présent dans les organismes vivants et participants à leur métabolisme (exemple glucose, acide laurique, alanine, vitamine C) glucide, lipide; protéine acides alpha aminé vitamines

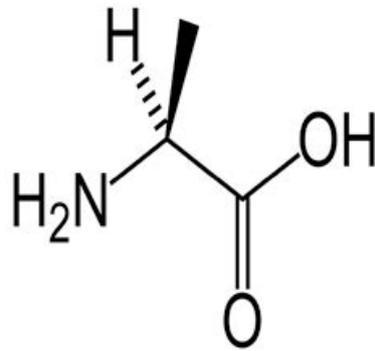


représentation des lipides (queue hydrophobe et tête hydrophile). La queue hydrophobe permet d'assurer l'imperméabilité des membranes cellulaires.

Les protéines sont composées d'acides alpha aminé elles participent à la structure des muscles et de la peau et jouent un rôle dans la réponse immunitaire.

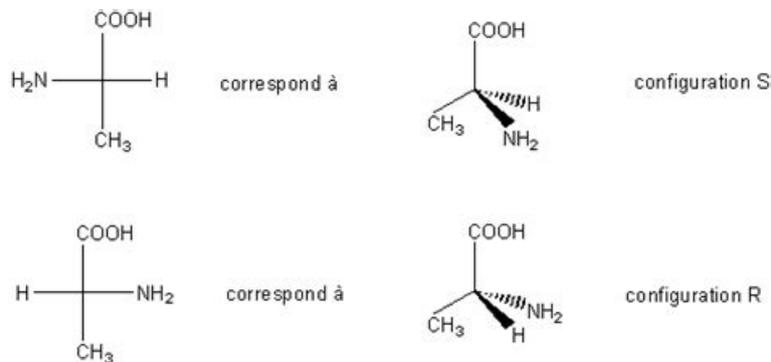
II. Les acides aminés, briques du vivant.

Groupement amine+groupement acide cabro + présence d'un carbone asymétrique => la molécule est chirale. Il existe 2 énantiomères.



manip : construction avec des modèles moléculaires pour illustrer la nature chirale de l'alanine.

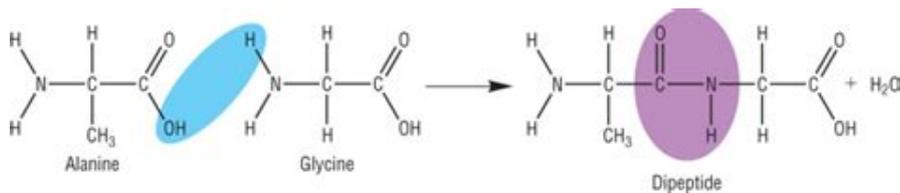
Représentation de Fischer (illustration sur le modèle moléculaire). Configuration L si le groupement prioritaire est à gauche de la chaîne carbonée. Sinon configuration D (Droite).



On trouve surtout le L-alanine dans les organismes.

2. Condensation peptidique

On considère la condensation de l'alanine et de la glycine. Comment réagissent les acides aminés pour former des protéines?

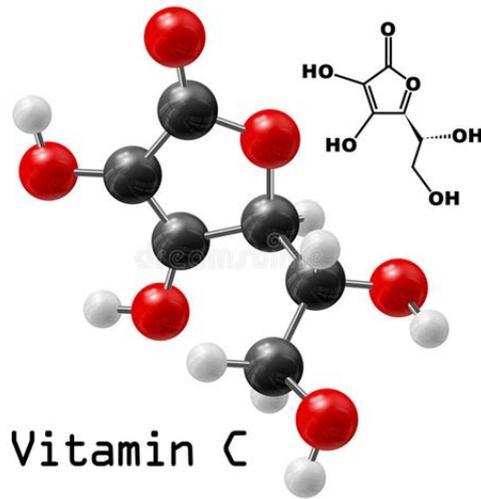


Il y a par ailleurs création d'une molécule d'eau et d'une liaison dite peptidique.

III.1

Ce sont des biomolécules nécessaires aux organismes qu'ils ne produisent pas mais trouvent dans leur environnement et qu'on trouve en faible quantité dans le corps. D'où les carences des marins en vitamine C.

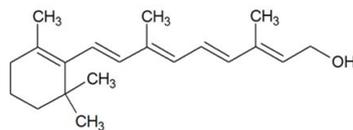
Vitamine D??. polarité?



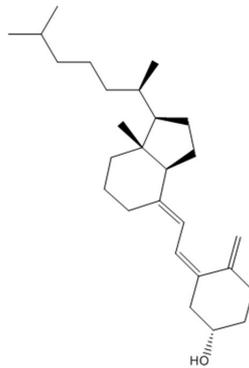
Molécule polaire avec les alcools, + fort réducteur (ie fort pouvoir antioxydant)

manip pastille vitamine C+permanganate de potassium (stylé)

2. nécessité pour les vitamines A,C et D : les apports journaliers sont beaucoup plus importants pour la vitamine C, pourquoi?



Vitamine A



Vitamine D

La polarité de la vitamine C la rend très soluble en milieu aqueux (hydrosoluble) par conséquent elle disparaît vite dans le corps car elle s'élimine par les urines et la sueur.

vs vitamine A très soluble dans les graisses et les huiles donc s'élimine moins vite dans le corps.

3.**manip** : titrage vitamine C dans des comprimés effervescent.

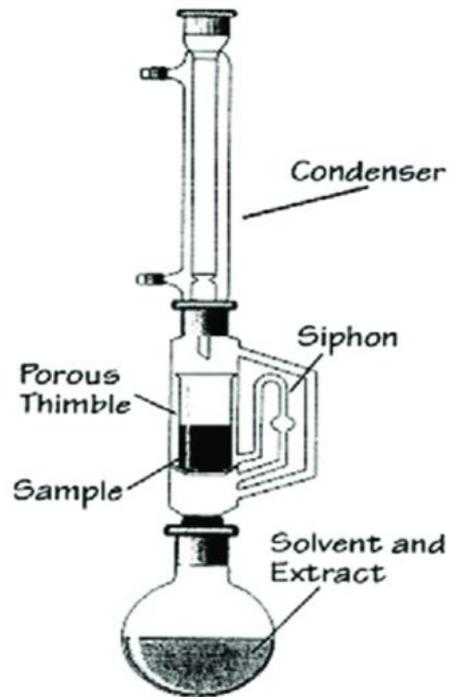
Utilisation indicateur coloré dosage par la soude rouge de Crésol utilisé

$V_{eq} = 10.5 \pm 0.5 mL$ on trouve la quantité d'acide ascorbique titré $n_C = \frac{n_{OH^-}}{1}$ $m = 185 mg$

question valeur de la république : peut on vraiment remplacer les fruits et légumes par des pastilles de vitamines C?

5 Remarques

Manip : Dean Stark, autre type de montage sur le même principe?



Montage Soxhlet

Attention : la réaction de combustion demande du CO_2g et non aqueux. Ici on est dans le corps, le CO_2 est aqueux. La flèche est directe.

Que veulent dire D et L? **pas dextrogyre et lévogyre!** Ici lié à la chiralité.

Comment on écrit le pouvoir rotatoire? (+).

pH du sang? 7.35-7.45 (précis car solution tampon).

Comment être + précis sur l'équivalence (comment distinguer les différentes teinte de rouge?) Suivi pH métrique. Ici il vaut mieux repérer le "milieu du changement de couleur".

ADN? C'est aussi un composé de biomolécule mais qui n'est pas au programme. Composé des acides nucléique. Lié par liaison hydrogène d'énergie 40kJ/mol.

Quelle est la fonction principale de la vitamine C? ester cyclique = lactone, alcool cyclique = phénol, amide cyclique = lactame
énol

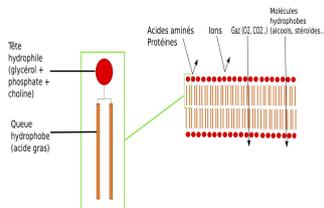
Quelles sont les formes des protéines? alpha/béta

Synthétiser la vitamine D? par le soleil (il y a en que 2)

Combien existe-t-il d'acides aminés? 20

A quoi sert la vitamine C? catalyseur

Comment appelle t on les molécules a queue hydrophobe et tete hydrophile? Tensioactif



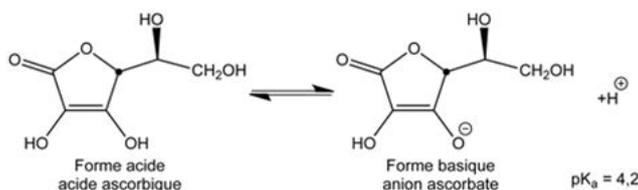
CMC? Concentration micellaire critique? Formation de micelle, la concentration critique correspond à une baisse de la conductivité de la solution.

Ici titrage conductimétrique plus compliqué mais possible.

Attention à la méthode de Fischer : on met le groupement le plus oxydé en haut.

D'où vient le dégagement gazeux? pas de la vitamine C mais du dégagement de H_2CO_3 . Préciser que les pastilles ne contiennent pas que de la vitamine C.

Forme oxydée de la vitamine C?



Pourquoi la masse de vitamine C est différente? pb de titrage? sensible à la lumière, à l'air etc.

Mettre un titrage pH-métrique ou conductimétrique en annexe pour les questions.

Attention à la chimie orga, la formation de liaison peptidique se fait bien (création d'un amide qui sont des dérivés d'acide qui sont peu réactifs, assez hydrolysable). Se synthétise bien, se conserve moins bien. Revoir les projections de Newmann

6 Bibliographie