<https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-organique/methodes-et-outils/les-acides-amines-et-la-synthese-peptidique>

comment la structure des protéines détermine-t-elle leur action ?

définir un acide alpha aminé

reconnaître quelques groupes caractéristiques dans les formules de certains acides aminés

Définir un carbone asymétrique et savoir le repérer dans une molécule

chiralité, énantiomérisation

identifier 2 énantiomères à l'aide des représentations de Cram et Fischer. Connaître la

nomenclature D et L d'un acide alpha aminé

peptides et liaisons peptidiques : écrire l'équation de réaction de condensation entre 2

acides alpha aminés et donner le nom de des dipeptides susceptibles de se former. Repérer la liaison peptidique.

Retrouver les formules des acides aminés constituant un peptide

structure tridimensionnelle des protéines : lien entre structure tridimensionnelle et action des protéines dans l'organisme

lipide : constitue la matière grasse des êtres vivants, molécules hydrophobes ou amphiphiles (hydrophobe avec domaine hydrophile). Leur structure amphiphile conduit les molécules de certains lipides à s'organiser en vésicules et micelles en milieu aqueux. Cette propriété est à la base des mécanismes du vivant, permettant la formation de structures biologiques : cellules, organites, délimitées par des membranes constituées principalement de lipides. Les lipides permettent également le stockage d'énergie métabolique par lipogénèse.

cholestérol = lipide de la famille des stérols

acide gras : chaîne carbonée de 4 à 36 atomes de carbone. Certains acides gras ne peuvent pas être synthétisés en quantité suffisante par l'organisme et doivent alors être apportés partiellement ou essentiellement par l'alimentation. C'est le cas notamment des acides gras "oméga 3" et "oméga 6" : acide alpha linoléique : oméga 3 et acide linoléique : oméga 6

acides gras saturés : ne comportent que des liaisons carboniques simples (acide butyrique dans le beurre)

acides gras insaturés : comporte une ou plusieurs double liaison CC (huiles végétales : huile de colza, ...)

triglycéride : glycéride dans lequel les 3 groupes hydroxyles du glycérol sont estérifiés par des acides gras (graisse animale et produits laitiers).

hydrolyse et saponification d'un triglycéride : triglycéride = rôle fondamental en étant une réserve d'énergie très importante, ils sont hydrolysables et des acides gras peuvent être libérés (énergie grâce aux acides gras) : les acides gras libérés par leur hydrolyse sont une source d'énergie pour le muscle, le cortex rénal, ...

triglycérides = formés dans l'intestin et le foie => tissu adipeux (lieu de stockage et de distribution des tg) => muscle (lieu de consommation) dans les muscles les acides gras sont utilisés comme substrat énergétique dans les efforts

effets sur la santé : les acides gras ont tendance à augmenter le taux de cholestérol sanguin et à favoriser les dépôts de cholestérol dans les artères

cholestérol : 4 cycles carbonés, 8 carbones asymétriques : 256 stéréoisomères dont 2 seul existe + groupe hydroxyle. Ce groupe constitue la tête polaire et donc la partie hydrophile du cholestérol. La fonction OH du cholestérol peut être estérifiée par un acide gras qui rend la molécule totalement insoluble dans l'eau. Il s'agit d'un composant majeur des membranes cellulaires animales et contribue à leur stabilité. Toutes les viandes sont des sources de cholestérol. Le cholestérol est un composé hydrophobe et n'est pas soluble dans le sang : ils se font transporter par des lipoprotéines de basse densité (LDL) : au moindre changement biochimique d'une LDL (dégradation liée à la fumée de cigarette, ...) : les LDL ne sont plus reconnues : formation de dépôts de cholestérol qui viennent boucher les artères : risques cardiovasculaires
grossir : le corps stocke les triglycérides dans les tissus adipeux et plus il en stocke par rapport à ce qu'on utilise plus on grossit (cas pour les adipocytes qui sont les cellules spécialisées dans le stockage de la graisse)

Comment la structure des lipides influence-t-elle sur la santé ?

structure d'un acide gras (triglycéride)

distinguer les acides gras saturés et insaturés.

Donner la définition d'un triglycéride. Ecrire l'équation de la réaction d'hydrolyse et de saponification d'un triglycéride, faire un calcul de rendement. Mettre en oeuvre un protocole de saponification d'un corps gras. Extraire des informations sur les propriétés de comparées de corps gras alimentaires telle que la dégradation à la chaleur. Analyser les liens entre les structures des acides gras et les effets sur la santé.

Exemple de stérol : le cholestérol => analyser la structure du cholestérol et commenter ses propriétés de solubilité en lien avec son transport dans le corps

oligoéléments : sel minéral nécessaire à la vie d'un organisme (mais en faible quantité)

vitamines A et D = liposolubles

vitamine A = impliquée dans la croissance des os et la synthèse des pigments de l'oeil, se trouve dans carotte et viande

vitamine C = hydrosoluble, acide L-(+)-ascorbique, système immunitaire, contribue à la synthèse des globules rouges. Il s'agit d'un antioxydant, capable de contrer l'action néfaste d'oxydants comme les radicaux, également puissant agent réducteur capable d'éliminer un certain nombre de dérivés réactifs de l'oxygène

vitamine D = liposoluble, intervient dans l'absorption du calcium et du phosphore par les intestins. Le corps humain synthétise la vitamine D3 au niveau de la peau sous l'effet des rayons ultraviolets.

Quelles sont les doses de vitamines et d'oligoéléments nécessaires à l'être humain ?

comparer les structures des vitamines A, C et D pour définir leurs propriétés liposolubles ou hydrosolubles

vitamines et oligoéléments : interpréter des informations relatives au déséquilibre ionique consécutif à une déshydratation

interpréter sommairement un ionogramme sanguin

relier le caractère liposoluble ou hydrosoluble d'une vitamine au besoin journalier

comment les additifs alimentaires influencent les choix de consommation ?
informations sur les colorants alimentaires et titrage

intro : Au 14^e siècle les premières explorations maritimes mondiales voient le jour. Les marins embarquent alors pour plusieurs mois et très vite on constate qu'au bout de quelques semaines sans escales les marins développent une nouvelle maladie : le scorbut. Celle-ci se manifeste notamment par un déchaussement des dents, des hémorragies puis la mort. Au bout de quelques années, on comprend que cette maladie est due à une carence alimentaire, plus précisément une carence en vitamine C - due à l'impossibilité à l'époque de voyager avec des produits frais. La maladie du scorbut illustre très bien le fait que certaines molécules ne peuvent pas être synthétisés par l'organisme et sont vitales à son bon fonctionnement.

Dans ce cours nous allons tâcher d'en apprendre d'avantage sur les biomolécules responsables du bon fonctionnement de l'organisme, leur rôle et leur provenance.

prendre les notions de carbone asymétrique /chiralité / représentation de Cram en prérequis

1) Acides alpha-aminés et formation de protéines

1) Acides alpha-aminés et structure

Les protéines sont des macromolécules présentes dans toutes les cellules vivantes. Elles sont essentielles au bon fonctionnement de l'organisme et interviennent dans la régulation de l'expression génétique ou peuvent jouer le rôle de catalyseurs (cf catalyse enzymatique). Chacune de leurs chaînes est constituée de l'enchaînement d'acides aminés (liés entre eux par des liaisons peptidiques).

acide alpha aminé = acide carboxylique qui possède un groupement fonctionnel amine (les acides aminés constituent l'essentiel de la masse du corps humain après l'eau). acide alpha aminé parce que le groupement amine est en alpha de l'acide carbo (directement voisin du groupe COOH). Dessin structure générale + dessin de la glycine

Toutes les protéines de tous les êtres vivants ne sont constitués que de 22 acides aminés différents. 9 des 22 acides aminés sont essentiels pour l'homme car ne peuvent pas être directement synthétisés par le métabolisme et doivent être directement apportés par l'alimentation. => on peut en synthétiser artificiellement un très grand nombre mais naturellement seulement 22

citer l'ADN

2) Synthèse peptidique

Toutes les protéines de tous les êtres vivants ne sont constituées que de 22 acides aminés différents dits acides aminés protéogènes. Ils sont quasiment tous des molécules chirales, majoritairement L (hormis la glycine).

acide aminé : en milieu biologique où le pH est souvent tamponné à 7 les acides aminés sont d'une part COO⁻ (pKa = 3) et d'autre part NH₃⁺ (pKa = 9). Chaîne alkyle : caractère hydrophobe, fonction alcool : caractère hydrophile.

19 des acides aminés sont chiraux. Une particularité notable dans ces composés est le fait qu'un seul énantiomère est présent dans la nature (L dans la nomenclature de Fischer).

peptide = enchaînement d'acides aminés (protéine quand supérieur ou égal à 10). Les acides aminés sont reliés entre eux par une liaison peptidique (réaction entre amine et acide carboxylique avec libération d'une molécule d'eau : les 4 atomes C, O, N et H sont coplanaires). Le dipeptide ainsi formé possède les mêmes groupes fonctionnels que l'acide alpha aminé et peut ainsi continuer à réagir pour former un polymère.

Traditionnellement, la séquence d'acides aminés composant un peptide est lue du N terminus au C terminus. Il est capital de distinguer l'ordre d'enchaînement des acides aminés car les peptides obtenus ne possèdent pas les mêmes propriétés.

structure tridimensionnelle : lors de la formation de la chaîne d'acides aminés, la stéréochimie de chaque acide aminé est conservée. La position relative des atomes au sein de la chaîne est donc fixée. La position des acides aminés les uns par rapport aux autres est primordiale : la chaîne se replie sur elle-même pour conduire à des objets ayant des structures tridimensionnelles déterminées (structures secondaires, tertiaires et quaternaires). L'activité biologique d'une protéine est liée à sa structure tertiaire ou quaternaire.

représentation de Cram et représentation de Fischer

ex : condensation entre la sérine et l'alanine : 4 dipeptides possibles

Il est conseillé de limiter la consommation de matières grasses animales et de préférer les huiles végétales généralement pauvres en acides gras saturés et riches en oméga 3 et oméga 6 qui ont un effet bénéfique sur la santé cardiovasculaire.