

TENTAMENBUNDEL



SV GUSTO

Levensmiddelen chemie B-cluster

BFOTSK2B.1



Onze tentamenbundels zijn zeker niet waterdicht. Vergeet niet zelf te leren!

€2,50
leden gratis

study

(verb)

The act of texting, eating
and watching TV with an
open textbook nearby.

Succes met leren

Leuk dat je onze bundels hebt gedownload. Met deze bundels hopen we dat het leren een stuk makkelijker wordt. We proberen de beste samenvattingen voor jou te selecteren. De bundels zijn gemaakt door studenten dus het kan goed zijn dat er fouten in staan.

Geld verdienen?

Heb jij een briljante samenvatting? Stuur hem dan op naar info@svgusto.nl! Wij controleren of de samenvatting van voldoende kwaliteit is om uit te geven. Als jou samenvatting daadwerkelijk briljant is dan krijg je € 5,00 per tien pagina's

In dit document is de tekst uit het 'Dictaat Levensmiddelenchemie' samengevat. Vervolgens zijn de leerdoelen en de informatie uit de PowerPoints tijdens de lessen hieraan toegevoegd.

Alle pagina's die verwijzen naar de Binas slaan op de zesde editie van de Binas

Succes!

Scheikunde week 1

Eiwitten zijn opgebouwd uit aminozuren.

Binnen een aminozuurmolecuul is ene aminogroep (NH_2) en een zure groep (COOH) aanwezig.

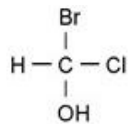
Een twintigtal aminozuren vormt de bouwstenen voor de vele eiwitten die in ons lichaam voorkomen, deze zijn te vinden in de Binas.

In Binas tabel 67H (voetnootje 2) is te vinden of een aminozuur essentieel is.

Polaire moleculen (hydrofiel): zijn aan de ene kant een beetje delta min en aan de andere kant een beetje delta plus, daardoor trekken ze elkaar onderling aan

Apolaire moleculen (hydrofoob): hebben geen delta min en delta plus en zij trekken elkaar onderling nauwelijks aan

Asymmetrisch C-atoom: als alle vier de 'kanten' van de C verschillend zijn

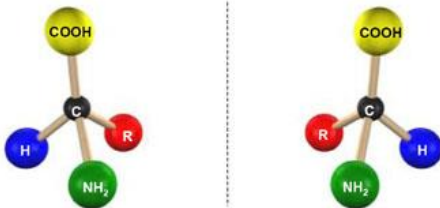


Voorbeeld:

Is een molecuul asymmetrisch dan is het optisch actief.

Optisch actief: een oplossing die de polarisatierichting van een straal door vallend gepolariseerd licht verandert

D- vorm en L- vorm:



De in ons lichaam voorkomende aminozuren zijn L-vormen

Bij gebruik van het Griekse alfabet voor nummering → beginnen met α bij C^2

Amfoteer: molecuul dat in het water zowel zure als basische eigenschappen heeft

Zure oplossing: overmaat H^+ - ionen

Glycine zal H^+ opnemen en wordt dan een positief ion

Basische oplossing: glycine zal H^+ afgeven

Iso- elektrischpunt: Binas tabel 67H. Getal staat achter het aminozuur en geeft de pH-waarde aan

Zwitter- ion: ion met ene positieve en negatieve lading

Laag pH → positieve vorm overheerst
Hoog pH → negatieve vorm overheerst

De restgroep van een aminozuur kan apolair, polair, zuur, basisch of zwavelhoudend zijn.

Restgroep bepaald of het iso- elektrisch punt hoger, lager of gelijk zal zijn.

Apolaire restgroepen hebben weinig invloed hierop.

In vrije vorm kunnen aminozuren een belangrijk effect hebben op de smaak.

Een product met een relatief groot gehalte aan vrije aminozuren kan makkelijker/snel bederven.

Natriumglutamaat (E621):

- Natuurlijke zout van het aminozuur glutaminezuur
- Van nature komt het voor in:
 - o Vlees, kip, melk en alle dierlijke producten
- Commercieel verkregen door vergisting van suikerhoudende afvalstromen of uit planteneiwitten
- Functie: smaakversterker en vervanger van zout
- Bijwerkingen → Chineesrestaurant syndroom

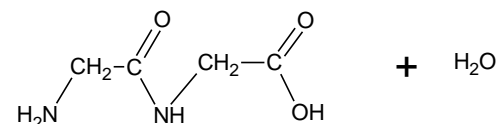
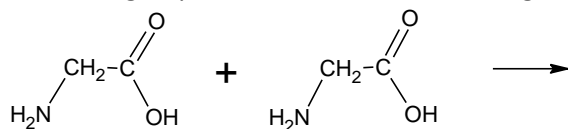
Binas tabel 82AB → E-nummers en de functie hiervan

Smeltpunt van aminozuren is hoog aangezien zij een ionrooster kunnen vormen.

Peptidebinding: de binding tussen twee aminozuren

Dipeptiden: ontstaan ten gevolge van een reactie tussen twee of meerdere aminozuren

De aminogroep van het ene aminozuur reageert met de carbongroep van het andere aminozuur.



(Gly + Gly → Gly-Gly + H₂O(glycylglycine))

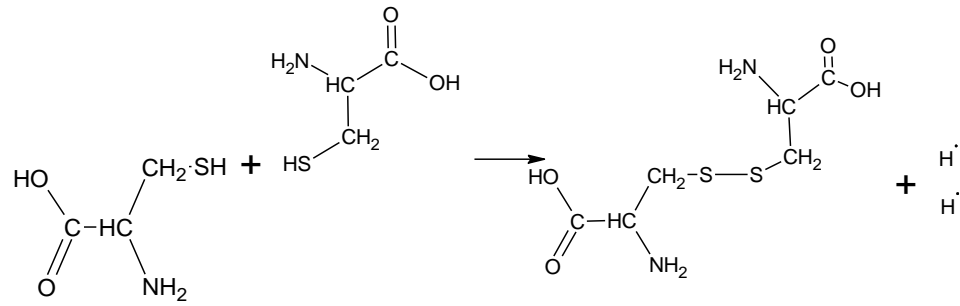
Oligopeptide: een keten gevormd uit minder dan tien aminozuren

Polypeptide: een keten gevormd uit tien of meer aminozuren

Hydrolyse van een eiwit is het bovenstaande plaatje maar dan andersom (water toevoegen aan peptide → 2 losse aminozuren).

Eiwithydrolysaat: de ongedefinieerde mix van hydrolyseproducten van een eiwit

Vorming van een zwavelbrug tussen cysteine moleculen:

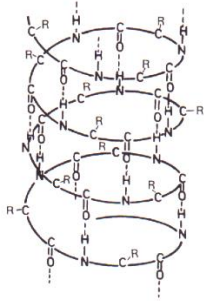


De H- radicalen worden opgenomen door de oxidator

Scheikunde week 2

Primaire structuur: geeft de volgorde (sequentie) aan waarin de aminozuren voorkomen

α -helix structuur: een spiraalvormige structuur

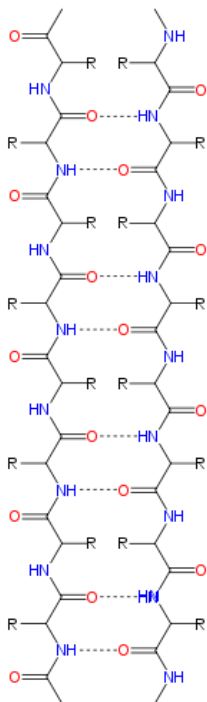


Sommige restgroepen van aminozuren steken naar buiten, meestal zijn dit polaire restgroepen.

Zodra een proline molecuul voorkomt in de primaire structuur lukt het niet meer rond die plek een α -helix te vormen.

De regelmatige structuur wordt dan onderbroken.

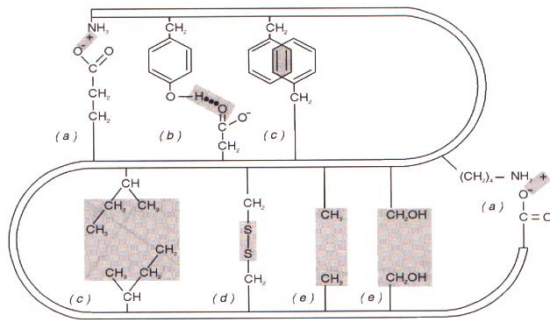
β - vouwbladstructuur:



Secundaire structuren: ruimtelijke structuren die de peptide keten aan neemt.

α -helix structuur en β -vouwbladstructuur vallen hieronder.

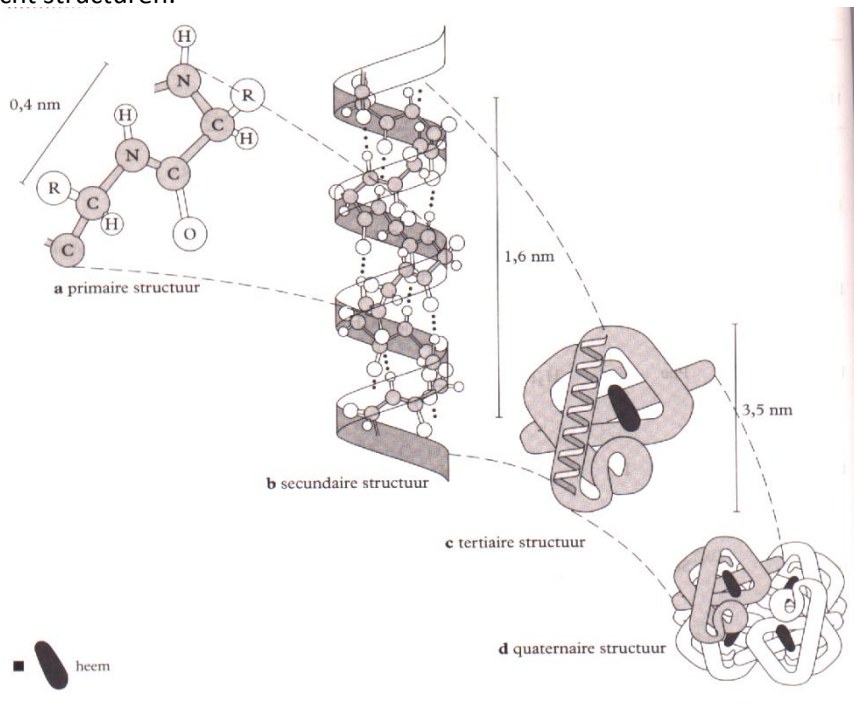
Tertiaire structuur (random coil): volledige ordening van een eiwitmolecuul
 Bepaald door soort en volgorde van de samenstellende aminozuren



Quaternaire structuur: ordening van meerdere eiwitmoleculen tot een cluster

- De ordening kan globulair (bolvormig) zijn (hemoglobine)
- De ordening kan fibrilair zijn (collageen(bindweefsel), spierweefsel)

Overzicht structuren:



Samengestelde eiwitten (proteïden): wanneer er behalve aminozuren ook nog andere groepen (prostetische groepen) in de structuur aanwezig zijn

Bindingen/krachten tussen eiwitketens:

- Atoombinding → binding door gemeenschappelijke elektronenparen
- Ionbinding → elektrische aantrekking van positieve en negatieve ionen
- Waterstofbrug → OH- en NH- bindingen
- Aantrekkingskracht tussen polaire groepen
- Aantrekkingskracht tussen apolaire groepen of moleculen (van der Waalsbinding)

Eigenschappen en reacties van eiwitten:

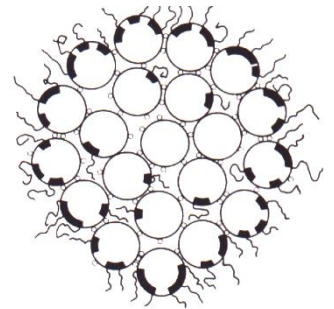
- Waterbinding:
 - Mogelijkheid om water te binden indien de restgroep polaire of ionogene eigenschappen heeft
 - Binnen de peptidketens kan ook veel water worden vastgehouden
 - Eiwitrijke voedingsmiddelen kunnen veel water vasthouden
 - Waterbindend vermogen hangt af van de pH in het voedingsmiddel
 - pH gelijk aan iso- elektrischpunt in het voedingsmiddel, dan is het waterbindend vermogen relatief het kleinst
- Oplosbaarheid in water:
 - Relatief kleine moleculen die zich in water verspreiden (suiker in water)
 - Colloïdaal oplossen: als de op te lossen deeltjes relatief groot zijn (eiwitmoleculen en aggregaten (meerdere eiwitketens samengepakt))
 - Sol: de gevormde colloïdale oplossing
 - Zolang aggregaten allemaal netto negatief geladen zijn stoten zij elkaar af en ontstaat er geen samenklontering/netwerk.
Wordt de melk zuur, dan verandert de netto lading en wordt er H^+ opgenomen
Bij een bepaalde pH hebben de eiwitmoleculen zoveel H^+ opgenomen dat de totale netto lading nul is.
Er is dan sprake van aantrekking tussen tegengestelde ladingen die verspreid over de moleculen voorkomen → aggregaten klonten samen
 - (deeltjes)- gel: als de vlokking leidt tot een ruimtevullend driedimensionaal netwerk
 - Fibrilaire eiwitten zijn slecht oplosbaar in water. De onderlinge samenhang tussen de ketens is te groot
 - Globulaire eiwitten zijn relatief goed oplosbaar. De oplosbaarheid is afhankelijk van de pH
 - In het geval van eiwitten spreken we van colloïdaal oplossen
- Gelvorming:
 - Fase tussen een vloeistof en vaste stof
 - Gel bestaat uit polymeren die onderling verbonden zijn via een covalente of niet-covalente binding
 - Maken eiwitgel:
 - Oplossing van eiwitten verhitten (opgeloste eiwit zal overgaan in een soort 'progel' (viskeuze vloeistof, dik vloeibaar) stadium t.g.v. denaturatie van de eiwitten)
 - Eiwitketens ontvouwen waardoor dwarsverbindingen mogelijk worden en er een netwerk van eiwitmoleculen wordt gevormd
 - Bij afkoeling verliest de viskeuze vloeistof zijn stromende eigenschappen en er ontstaat gel
 - Gelnetwerken die in stand worden gehouden door niet-covalente bindingen (waterstofbruggen) kunnen bij verhitting weer overgaan in de viskeuze toestand
 - Gelnetwerken met relatief sterke bindingen tussen de eiwitmoleculen worden bij verhitting niet meer vloeibaar
 - Zwavelbruggen zullen worden gevormd bij eiwitten met relatief veel cysteine (thermisch stabiele gel)
- Emulgerend vermogen:
 - Emulgator: helpt een apolaire stof fijn verdeeld te houden in een polaire stof of andersom

- Emulgatormolecuul kenmerkt zich door ene polair of inogeen deel en een apolair deel
- In eiwitten zijn zowel polaire/ionogene restgroepen als apolaire restgroepen aanwezig. Dit verklaart dat vele eiwitten goede emulgerende eigenschappen bezitten
- Schuimvorming:
 - Schuim bestaat uit een waterfase met daarin fijn verdeeld gas (meestal lucht)
 - Schuimachtige producten: slagroom, cake en marshmallows
 - Bij bierschuim is het ingesloten gas koolzuurgas
 - Unieke textuur en mondgevoel worden grotendeels bepaald door de fijn verdeelde gasbelletjes
 - Eiwitten helpen bij de in stand houding van het schuim
 - Het apolaire gas wordt in oplossing in het polaire water gehouden m.b.v. de emulgerende eigenschappen van het eiwit
- Flavor binding:
 - Eiwitten zijn reukloos maar zij kunnen wel flavor- componenten binden
 - Om goed te functioneren als flavor- drager moet het eiwit de flavor vasthouden tijdens processing en loslaten tijdens het kauwen in de mond
 - pH heeft invloed op de mate waarin flavor gebonden wordt
- Denaturatie:
 - Ruimtelijke structuur wordt verstoord bij:
 - Verhitten (60°C-80°C)
 - pH
 - Drogen, zouten, bevrozing
 - Eiwitten met een groot aandeel aan apolaire restgroepen zijn stabiel ten opzichte van warmte dan eiwitten met een groot aandeel aan polaire restgroepen
 - Denaturatie maakt het eiwit vaak beter toegankelijk voor eiwitsplitsende enzymen en daardoor beter verteerbaar
- Hydrolyse:
 - Veelal onder invloed van eiwitsplitsende enzymen (proteolytische enzymen)
 - In het menselijk lichaam worden de eiwitten uit de voeding in stappen gehydrolyseerd tot uiteindelijk de samenstellende aminozuren
Binas tabel 82G geeft weer welke enzymen daarbij een rol spelen
- Maillard- reactie:
 - Vrije aminogroepen van eiwitten of losse aminozuren kunnen met reducerende suikers reageren
Reactieproducten zijn vaak gewenste aromastoffen en zorgen tevens voor enige bruinkleuring
 - Essentieel aminozuur reageert en het gehalte hiervan daalt waardoor tevens de voedingswaarde van het eiwit

Eiwitten in levensmiddelen:

- Brood:
 - Eiwitten zijn essentieel voor de kenmerkende structuur van het brood
 - Door een netwerk van grote eiwitmoleculen is deeg tijdens het rijzen in staat het gevormde CO₂ vast te houden
 - Gluteninen en gliadinen worden samen aangeduid als gluten- eiwitten
 - Gluteninen → bestaan uit meerdere peptideketens verbonden door zwavelbruggen

- Tarwe bevat veel hoogmoleculaire eiwitten (gluteninen)
- Melk:
 - Belangrijkste eiwit in melk is caseïne (een samengesteld eiwit)
 - Samengesteld uit:
 - α - caseïne
 - β - caseïne
 - κ - caseïne
 - Caseïne moleculen hebben een vrij ongeordende structuur en denatureren daardoor niet bij hoge temperatuur
 - Dit maakt het mogelijk om melk te steriliseren zonder at caseïne denatureert
 - Caseïne moleculen vormen in een waterige oplossing/emulsie clusters (caseïne- submicellen en caseïne micellen)
De polaire groepen steken naar buiten (in het polaire oplosmiddel water)
 - Niet- caseïne eiwitten zijn meestel wei- eiwitten
 - Wei- eiwitten bestaan uit voornamelijk albuminen en globulinen
 - Niet bestand tegen verhitten en coaguleren boven de 60°C
- Vlees:
 - Myosine en actine zijn de belangrijkste eiwitten
 - Myosine bepaald met name de draderige structuur van vlees
 - Myoglobine:
 - Zit in het cytoplasma van de cellen
 - Verantwoordelijk voor de rode kleur van vers vlees
 - Collageen:
 - Bevindt zich in het bindweefsel
 - Eiwit denatureert bij verhitting → draagt bij aan de malsheid van vlees
 - Effect van verhitting op vlees:



Temperatuur °C	Pigment	Vezeleiwit	In eiwit gebonden water	Collageen
38	Rood	Uiteenvallend		
50			Begint te worden uitgestoten	
60	Roze			Begint op te lossen
70		Vrijwel gestold		
80	Bruin- grijs	Wordt taaier	Vochtverlies stopt	
90				Lost snel op

Scheikunde week 3

Onderscheidt oliën en vetten heeft uitsluitend te maken met het smeltpunt.

- Men spreekt meestal van een olie als deze vloeibaar is bij 'kamertemperatuur'.

Oliën en vetten zijn apolair en bestaan grotendeels uit tryglyceriden (tri- esters van glycerol en drie vetzuren).

Enkelvoudig triglyceride: 3x hetzelfde vetzuur

Gemengd triglyceride: verschillende vetzuren

Monoglyceride: glycerol veresterd met één vetzuur

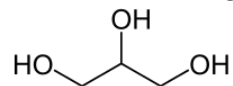
Diglyceride: glycerol veresterd met twee vetzuren

Triglyceride: glycerol veresterd met drie vetzuren

Lipiden: verzamelnaam voor oliën, vetten en andere vetachtige stoffen

In Binas tabel 67G staan de vetten, vetzuren en fosfolipiden vermeld.

Structuurformule glycerol (staat ook in de Binas):

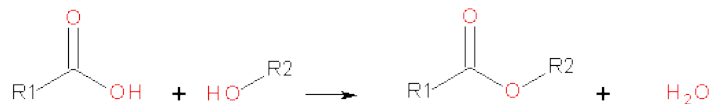


Glycerol (E422) is een viscosse vloeistof met een zoete smaak.

Glycerol bindt makkelijk met water en wordt dan ook gebruikt als weekmaker of tegenwerker voor uitdroging.

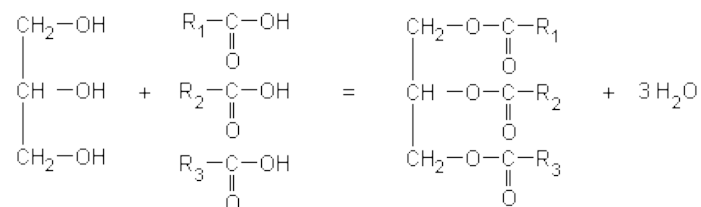
Estervorming: vorming van een ester uit een (alkaan)zuur en een alcohol

Voorbeeld:



De vorming van een tri- ester staat deels vermeld in Binas tabel 67G1.

Voorbeeld:



Bij de vorming van een tri- ester worden alle drie de OH- groepen van glycerol elk met een vetzuur veresterd.

Hydrolyse is het tegenovergestelde van veresteren. Onder invloed van enzymen (lipasen) wordt een triglyceride gehydrolyseerd.

De in natuurlijke vetten aanwezige vetzuren zijn op een enkele uitzondering na monocarbonsuren met onvertakte koolstofketens.

De keten heeft apolaire eigenschappen en de COOH- groep polaire eigenschappen.

Bij de vorming van een tri- ester verdwijnen de polaire eigenschappen omdat de enigszins polaire C=O nogal ingesloten is tussen de apolaire CH's.

Verzadigde vetzuren: geen dubbele bindingen in de koolstofketen

Onverzadigde vetzuren: één of meerdere dubbele bindingen in de koolstofketen (lager smeltpunt dan verzadigde vetzuren)

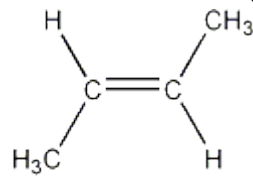
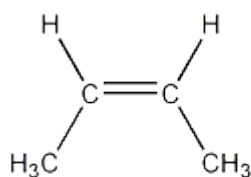
Meervoudig onverzadigde vetzuren: de dubbele bindingen zijn meestal gescheiden door een CH₂-groep.

Korte notatie vetzuur:

- ω- notatie (C_x:xω_x x= variabele):
 - o Eerst wordt er gekeken naar hoeveel C atomen er in het molecuul zitten
Als voorbeeld wordt α- linoleenzuur gebruikt → dus er zijn 18 C atomen
 - o Vervolgens kijk je hoeveel dubbele bindingen er in het molecuul voorkomen (tel de C=O binding van het zuur NIET mee)
→ 3 dubbele bindingen bij α- linoleenzuur
 - o Vervolgens geef je aan na welke C de dubbele binding voorkomt
→ 3,6,9
 - o Je krijgt dan: C18:3ω3,6,9
- Δ- notatie (C_x:xΔ_x x= variabele):
 - o Bij de Δ- notatie gebruik je dezelfde stappen als bij de ω- notatie. Echter begin je bij stap drie met tellen achteraan (waar het zuur zit)
 - o Voor α- linoleenzuur krijg je dan → C18:3Δ9,12,15

Cis- structuur: de atomen gaan dezelfde kant op (allebei naar beneden of naar boven, gezien vanaf de dubbele binding)

Trans- structuur: de atomen gaan de tegenovergestelde kant van elkaar op (één naar boven en de ander naar beneden, gezien vanaf de dubbele binding)



Men eet meer cis- vetzuren (zitten in dierlijke en plantaardige vetten en oliën)

In door planten en dieren gesynthetiseerde onverzadigde vetzuren komen doorgaans slechte cis- configuraties voor.

Transvetzuren kunnen vrijkomen bij hydrogenering van onverzadigde vetten.

Bij plantaardige oliën en vetten kunnen transvetzuren gevormd worden tijdens het raffineren (gaat om kleine hoeveelheden).

De belangrijkste bron van transvetzuren is het harden middels hydrogenering.

Dierlijke vetten bevatten ongeveer 5% transvetzuren.

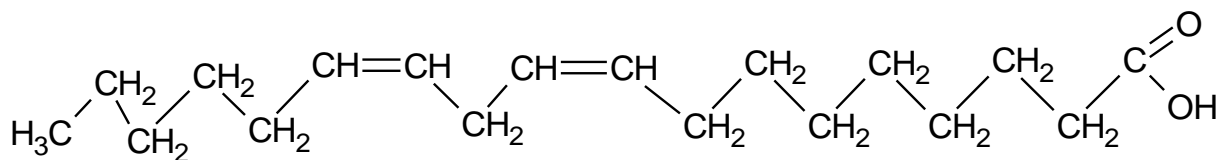
Door te kiezen voor andere technologieën om het smeltpunt te verhogen is het aantal transvetzuren in ons voedsel sterk teruggebracht.

Geconjugeerd linolzuur (conjugated linoleic acid → CLA) is een vetzuur.

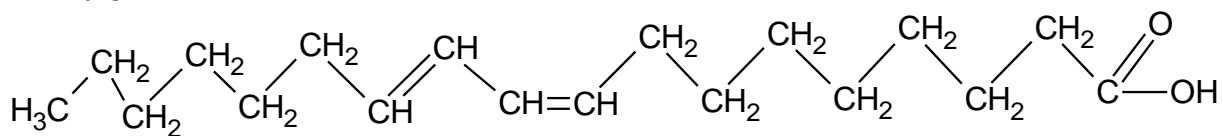
CLA komt met name voor in zomermelkvet, rundvlees en eieren.

Geconjugeerde dubbele binding: als er geen CH₂- groep na de dubbele binding komt (ga uit van meerdere dubbele bindingen)

Cis- linolzuur:



Geconjugeerd- linolzuur:



Fosfolipiden: di- ester van fosforzuur (bestaat uit een fosfaatgroep, een glycerolgroep en een stikstof bevattende alcoholgroep)

Fosfolipiden zijn het hoofdbestanddeel van lecithine.

Fosfolipiden hebben emulgerende eigenschappen omdat het molecuul van een fosfolipide een hydrofoob en een hydrofiel deel heeft.

Eigeel bestaat voor 20% uit fosfolipiden.

Sterolen worden tot de lipiden gerekend. Cholesterol is het bekendste sterol.

Sterolen kunnen met vetzuren esters vormen.

Het smeltpunt van een triglyceride is over het algemeen lager als:

- Er meer relatief korte vetzuren in voorkomen
- Er meer onverzadigde bindingen voorkomen
- Er weinig trans- configuraties voorkomen

Oliën en vetten bezitten zelf weinig geur of smaak.

In een olie of vet kunnen wel apolaire aromastoffen zijn opgelost alleen deze worden dan niet vastgehouden (aromadragers ontbreken).

Oliën en vetten dragen wel bij aan de textuur van het voedsel.

Losse vetzuren kunnen wel aanleiding geven tot een onaangenaam aroma (ranzig). Met name de kortere vetzuren, zoals boterzuur, hebben een geheel eigen smaak en geur.

Hydrolyse van triglyceriden vindt in ons spijsverteringskanaal plaats maar ook in het levensmiddel zelf.

Vetzuuroxidatie verloopt sneller naarmate er meer dubbele bindingen in het vet of vetzuur aanwezig zijn.

Proces oxidatie:

- Vorming van vrije radicalen (bevordert door UV- straling, zichtbaar licht, warmte en metaalsporen)
- Mogelijke oxidatieproducten kunnen meervoudig onverzadigde aldehyden zijn met een lage geurdrempel (tranigheid)

Vetoxidatie is niet gewenste en moet dan ook worden vermeden. Dit kan gedaan worden door zuurstofvrij of lichtdicht te verpakken. Vaak worden antioxidanten toegevoegd.

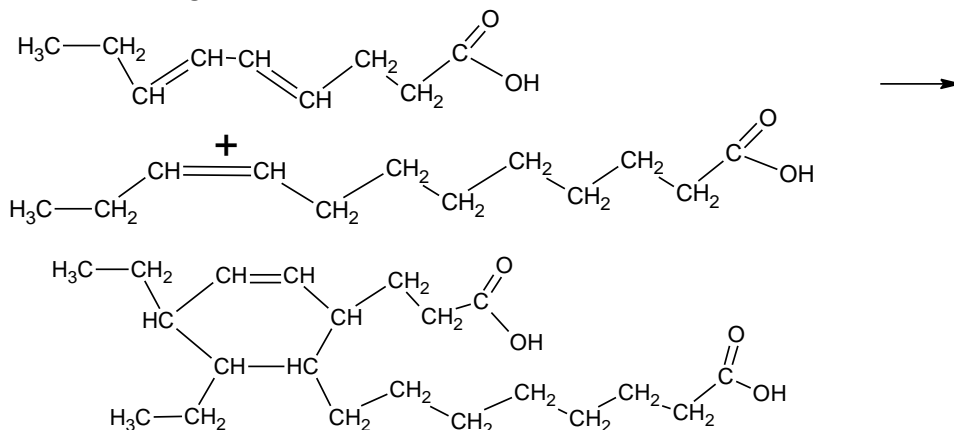
Enzymatische oxidatie kan worden voorkomen door het product te verhitten.

Peroxide gehalte kan worden gemeten om erachter te komen hoe ver het vet al is geoxideerd.

Polymerisatie is het samenvoegen van kleine koolwaterstoffen tot een lange keten.

Onder invloed van hoge temperaturen (>200°C) kunnen meervoudige onverzadigde vetzuren dimeren.

Dimeer vorming uit twee vetzuren:



Het vetgehalte van levensmiddelen wordt vaak bepaald m.b.v. een extractie met een apolair oplosmiddel. Alle apolaire bestanddelen worden dan geëxtraheerd, dus niet alleen de triglyceriden. Triglyceriden hebben het grootste aandeel in apolaire bestanddelen.

Vrije vetzuren kunnen verkregen worden door hydrolyse van de triglyceriden (verzeping).

Vervolgens kunnen de vetzuren gescheiden en geanalyseerd worden m.b.v. chromatografie.

Kengetal wordt gebruikt om vetten te karakteriseren en om bijv. het bederf van vetten te kunnen volgen.

Veel gebruikte kengetallen:

- Joodadditiegetal:
 - Duidt de mate van onverzadigdheid aan
 - Aan een dubbele band in de koolstofketen kan één molecuul jood adderen
 - Een hoog joodadditiegetal duidt op relatief veel onverzadigde vetzuren met relatief veel dubbele bindingen
- Verzepingsgetal:
 - Het aantal mmol KOH dat nodig is om 1 gram vet te verzeppen (hydrolyseren)
 - Hoe korter de veresterde vetzuurketens zijn des te meer KOH per gram vet nodig
 - Een hoog verzepingsgetal duidt op de aanwezigheid van veel (veresterde) korte keten vetzuren
- Zuurgetal:
 - Geeft aan hoeveel vrij vetzuur in een vet aanwezig is
 - Het aantal mg KOH dat nodig is om 1 gram vet te neutraliseren
 - Hoe hoger het zuurgetal des te meer vrije vetzuren er aanwezig zijn
- Hydroxylgetal:
 - Een maat voor het aantal acyleerbare plaatsen en dus voor het gehalte aan mono- en diglyceriden
 - Hoe hoger het hydroxylgetal is, hoe beter het emulgerende vermogen
- Peroxidegetal:
 - Het aantal peroxideverbindingen in vetten en oliën
 - Uitgedrukt in milli- equivalent zuurstof per kilogram vet
 - Geeft een indicatie van het bederf van eten

Scheikunde week 4

Koolhydraten worden door planten onder invloed van zonlicht gesynthetiseerd uit CO_2 en H_2O .

Koolhydraten zijn verbindingen die bestaan uit een koolstofketen met daaraan vast waterstof, hydroxide-, aldehyde-, en/of ketogroepen.

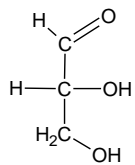
Koolhydraten betreft alle verbindingen opgebouwd uit de elementen C, H en O.

Algemene formule koolhydraten: $\text{C}_m(\text{H}_2\text{O})_m$

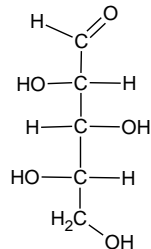
Monosachariden worden ook wel enkelvoudige suikers genoemd.

Zij bestaan uit een koolstofketen met per C- atoom een OH- groep (m.u.v. het C- atoom waar een =O aan vastzit).

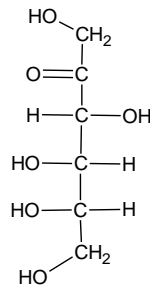
Voorbeelden monosachariden:



triose



pentose



hexose

Monosachariden: glucose, fructose, galactose

Disachariden: sacharose, maltose, lactose

Aldo- verbinding (aldehyden): als $\text{C}=\text{O}$ eindstandig is \rightarrow uitgang al

Keto- verbinding: $\text{C}=\text{O}$ in de keten \rightarrow uitgang on

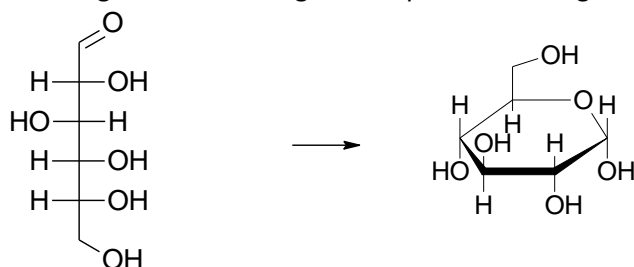
De aldo- verbinding is te zien op de eerste twee afbeeldingen hierboven. De derde is een keto-verbinding.

D- of L- vorm wordt bepaald door de stand van de OH- groep aan de onderste asymmetrische C de meest geoxideerde C bevindt zich dan bovenaan (C met =O)

L- vorm als de OH- groep links staat

D- vorm als de OH- groep rechts staat

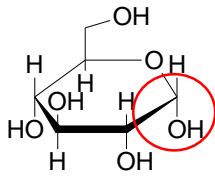
Vorming van een zes ring uit de open vorm van glucose:



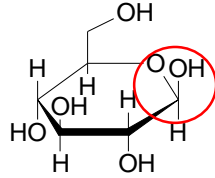
Een zes ring wordt aangeduid met het woord pyranose- ring
 Een vijfring zoals bij fructose met furanos- ring

α → als de OH- groep naast de C=O en –OH naar beneden wijst

β → als de OH-groep naast de C=O en –OH naar boven wijst



α -D-Glucopyranose



β -D-Glucopyranose

D- glucose, dextrose of druivensuiker is het meest voorkomende monosacharide.
 komt ook voor als bouwsteen voor verschillende di-, oligo- en polysachariden.

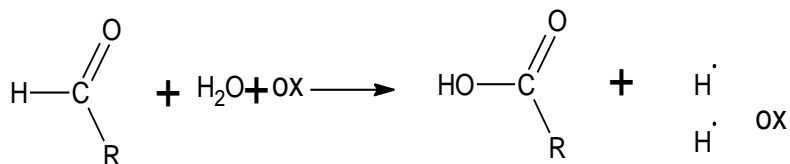
Glucose heeft een zoet smaak. De zoetkracht is echter geringer dan sacharose en fructose.
 Bij verhitting treedt bruinkleuring op en kunnen onder bepaalde omstandigheden karamelaroma's ontstaan.

Glucose heeft reducerende eigenschappen (de eindstandige C=O is hier verantwoordelijk voor)

Mutarotatie: opgelost in water zal de cyclische α - vorm deel overgaan in β -vorm en andersom
 In feite vormen alle sachariden met een actieve OH- groep in water mutarotatie.

Actieve OH- groep is de OH- groep die in de bovenstaande plaatjes is omcirkeld. Is die OH-groep niet aanwezig → dan is er sprake van een niet- actieve OH-groep.

Oxidatie van een eindstandige carbonylgroep:



Maillard- reactie: als reducerende suikers onder bepaalde omstandigheden reageren met aminozuren en/of eiwitten

Maillard- reactie tegengaan door:

- Zeer laag houden van de a_w van gedroogde producten
- Bewaring bij lage temperatuur
- Verwijdering van de reducerende suikers
- pH- verlaging tijdens het bewaren
- chemische blokkering met bijv. bisulfiet

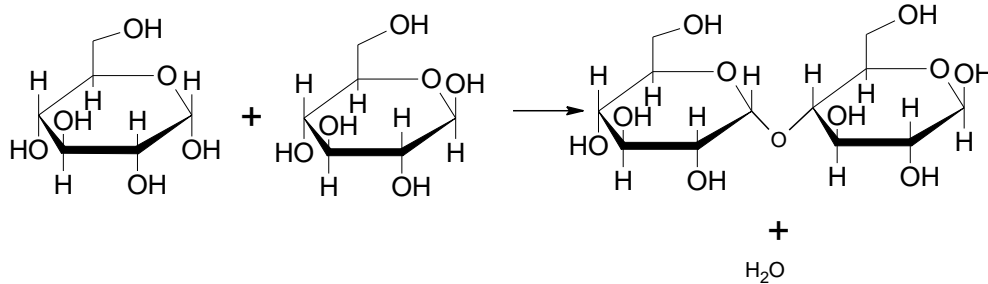
Fructose, levulose of vruchtensuiker wordt vaak als dieetsuiker voor diabetici gebruikt omdat het binnen het menselijk lichaam minder insuline vereist.

Fructose is zelf geen aldehyde maar heeft toch reducerende eigenschappen.
Fructose in water vertoont isomerisatiereacties waarbij makkelijk een aldehyde gevormd wordt.

Galactose is een bouwsteen van lactose (melksuiker), raffinose en stachyose (beide voorkomend in peulvruchten)

Bij cyclische monosachariden is de OH-groep aan de C naast de O in de ring erg reactief. Deze reactieve OH- groep reageert makkelijk met een OH- groep van een ander molecuul.

Vorming van maltose uit glucose:



Glycosidische binding: de gevormde binding tussen de glucose moleculen

Hierboven is er sprake van een α - 1,4 glycosidische binding.

α geeft aan dat de reactieve OH- groep in de α - positie zat.

1,4 Geeft dat van het ene glucose molecuul de OH- groep aan de C¹ betrokken was en van het andere molecuul aan C⁴ betrokken was.

In Binas tabel 67F2 vind je de belangrijkste disachariden.

Sacharose is de gewone suiker uit suikerriet of suikerbiet.

Het is een disacharide uit α - D-glucopyranose en β - D-fructosefuranose.

Sacharose heeft een zoete smaak en geen reducerende eigenschappen.

Invertsuiker: gehydrolyseerd sacharose. Dit mengsel bevat gelijke delen glucose en fructose.

Invertsuiker heeft wel reducerende eigenschappen

Maltose of moutsuiker bestaat uit twee D- glucose- eenheden verbonden via een 1,4- α -glycosidische band.

Ontstaat door de inwerking van β - amylase op zetmeel.

Lactose of melksuiker is opgebouwd uit α - D-glucose en β -D-glucose, ook via een 1,4-glycosidische binding.

Komt voor in melk van mens en dier. De zoetkracht is niet erg hoog.

Het reduceren van lactose geeft lactitol. Strikt genomen is dat geen sacharide meer omdat de C=O gereduceerd is tot CHOH.

Lactose is dan veranderd in een polyalcohol (polyol).

Lactitol (polyol):

- hoge zoetkracht
- geringe energie- inhoud
- anti- cariogeen

Functies mono- en disachariden:

- Zoete smaak
- Verlagen de a_w bij hoge suikergehaltes
 - o Conserverende werking
- Mondgevoel, structuur
- Voedsel voor bacteriën, gisten, schimmels
 - o Cariogeen
 - o Vorming CO_2 + alcohol uit suikers tijdens fermentatie
- Voorloper aroma, kleur
- Goed oplosbaar in water

Scheikunde week 5

Planten zetten glucose vaak om in oligo- en/of polysachariden

Tot de oligosachariden behoren de door gedeeltelijke hydrolyse van zetmeel verkregen producten. Ook wel dextrinen genoemd.

Inuline is de verzamelnaam voor een reeks van oligo- en polysachariden van fructose met als eerste basisbouwsteen sacharose.

Inuline wordt tot de voedingsvezels gerekend omdat ons spijsverteringskanaal niet de enzymen bezit om de binding in inuline kapot te maken.

Zetmeel is een mengsel van amylose en amylopectine

- Amylose
 - o Polymeer van glucose α -D 1,4 verbonden
 - o Onvertakte ketens, onoplosbaar
- Amylopectine
 - o Polymeer van glucose α -D 1,4 en glucose α -D 1,6 verbonden (oplosbaar)
 - o Vertakte ketens, oplosbaar

De glucose ketens van amylose zijn gebogen en bezitten een helix- configuratie (secundaire structuur).

Cellulose:

- Polymeer van glucose β -D 1,4 verbonden
- Vlakke gestrekte ketens (vorming van waterstofbruggen tussen de ketens onderling is mogelijk)
 - o Fibrillen worden gevormd \rightarrow langgestrekte structuren die geschikt zijn als opbouw materiaal voor de plant

Eigenschappen zetmeel:

- In koud water onoplosbaar (sterke samenhang moleculen door waterstofbruggen)
- Zwellen op in warm water
- Temperatuurverhoging:
 - o Water bindt en de amylose- ketens komen los van elkaar
 - o Er wordt een suspensie gevormd
 - o Deze twee puntjes samen worden: verstuifsel genoemd (hoge viscositeit)
- Afkoelen van zetmeel:
 - o Mogelijk vormt zich een gel
 - o Indien de concentratie zetmeel in de warme stuifseloplossing niet hoog genoeg is, slaan bij afkoeling de zetmeelmoleculen neer

Retrogradatie: water moleculen worden door amylose moleculen buitengesloten. Bij het verwarmen lossen de gebonden amylose moleculen niet meer op

Synerese: als een laagje water op het gel komt

Hydrolyse van zetmeel m.b.v. zuren of enzymen levert korte ketens.

Maltodextrines: de ketens die steeds korter worden

\rightarrow Wordt toegepast in sportdranken

Zetmeel wordt bewerkt om de functie in levensmiddelen te verbeteren,

Bewerkingen zetmeel:

- Warmtebehandeling:
 - o Eindproduct is oplosbaar in koud water
- Depolymerisatie:
 - o Zetmeelketens worden verkort
- Substitutie:
 - o Chemische aanpassing van de zetmeelstructuur
 - o Gel blijft intact tijdens verhitten, invriezen en ontdooien
- Crosslinking:
 - o Interne structuur verstevigen door het verknopen of crosslinken van de ketens in de zetmeelkorrel

Glycogeen:

- Gaat uiteen in water
- Bezit geen gelvormend vermogen

Cellulose:

- Behoort tot de onverteerbare bestanddelen van ons voedsel
- Cellulose met andere stoffen laten reageren → ontstaan derivaten → zitten in bijv. verdikkingsmiddelen

Pectinen:

- Gewonnen uit schillen van citrusvruchten en perskoek van appels
- Groot geleervermogen

Scheikunde week 6

Water in voedingsmiddelen:

- Vrij water → water dat gemakkelijk door uitpersen kan worden verwijderd
- Los gebonden water → opgesloten tussen weefselmembranen en aanwezig in microcapillairen (buisjes/haarvaten met een doorsnede >1micrometer)
- Vast gebonden water → aanwezig in microcapillairen (doorsnede <1micrometer) of via waterstofbruggen
- Zeer vast gebonden water → water dat aan ionen of aan geladen groepen van eiwitten is gebonden of water dat in een monomoleculaire laag rondom bepaalde moleculen zit

Relatieve vochtigheid (RV): maat voor de hoeveelheid vocht bij een bepaalde temperatuur in de lucht

- Dit kan max. 100% zijn

Een lage RV kan worden bereikt bij sterke verhitting van de omringende lucht.

Evenwichts- relatieve vochtigheid (ERV): geeft de relatieve vochtigheid aan van de lucht waarmee het voedingsmiddel in evenwicht is

- Dit kan ook max. 100% zijn

ERV is afhankelijk van:

- Aard van het voedingsmiddel
- Watergehalte
- Temperatuur
- De in de waterfase opgeloste verbindingen

Zuiver water bezit een ERV van 100%

Wateractiviteit is een maat voor de hoeveelheid vrij water die aanwezig is in een product.

Wateractiviteit (A_w)= ERV van een voedingsmiddel / 100

→ Dit kan tot max. 1

Vochtgehalte= hoeveelheid water binnen het voedingsmiddel / totale massa van het voedingsmiddel

→ Indien vochtgehalte als percentage dan moet het gehalte x100% worden gedaan

Bij materialen met een hoog vochtgehalte kan een aanzienlijke hoeveelheid water worden verwijderd zonde dat de A_w waarde aanmerkelijk lager wordt.

Pas als het losgebonden water verwijderd is, daalt de A_w waarde aanmerkelijk.

Vochtgehalte van ca. 8% komt overeen met een A_w waarde van 0,50.

Dehydratie/desorptie: het proces van vochtverlies in een voedingsmiddel

Rehydratie/resorptie: als gehydrateerde voedingsmiddelen worden blootgesteld aan vochtige lucht of met water in contact worden gebracht, zullen deze weer geleidelijk vocht opnemen

Hysterese: het verschijnsel dat de binding na rehydratie geringer is. Het water komt niet allemaal weer op zijn oorspronkelijke plaats terug

Hoe lager de A_w waarde hoe minder kans op microbiel bederf.

- ➔ Vanaf een A_w waarde van $<0,60$ is microbiel bederf min of meer uitgesloten (mits het oppervlak droog blijft)
- ➔ 0,3-0,4 levert een optimale stabiliteit t.o.v. vetoxidatie
- ➔ Maillard- reactie verloopt bij een A_w waarde rond de 0,70

Om de A_w waarde laag te houden kan men suiker of inuline toevoegen.

Meting van de A_w waarde van een voedingsmiddel berust vrijwel altijd op een RV- meting van de omringende lucht.

Meting van het vochtgehalte m.b.v. indirecte methoden:

- Watergehalte wordt bepaald door het materiaal te wegen voor en na het drogen
- M.b.v. infrarode staling of microgolven kan een vlugge vochtbepaling worden gedaan