

Samenvatting

Academiejaar 2021 – 2022

Robbe Decapmaker

Inleiding

De samenvatting van BioTechnologie. De source code is te vinden op Github.

Dit document is een ‘work in progress’, dit wil zeggen dat er (ongeveer) een wekelijkse update zal zijn. De meest recente versie zal altijd op Github staan!

Inhoudsopgave

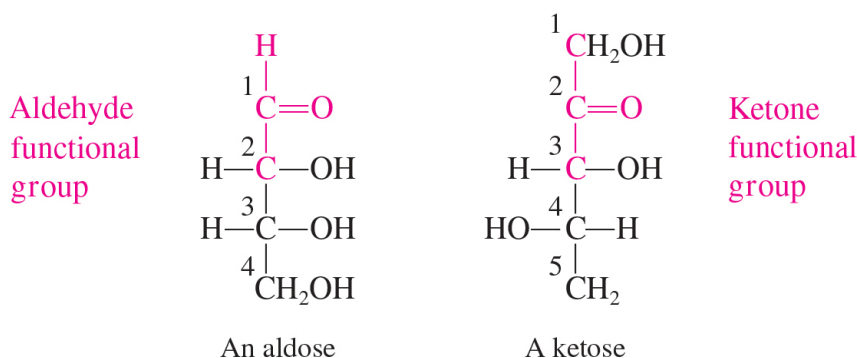
1	Koolhydraten	2
1.1	Naamgeving	2
1.2	Voorstellingen	3
1.3	Stereochemie	3
1.3.1	Enantiomeren	3
1.3.2	Diastereomeren	5
1.3.3	Glucose	5
1.4	Reducerende koolhydraten	5
1.5	Monosachariden	6
1.5.1	Belangrijke monosachariden	6
1.5.2	Afgeleiden	7
1.6	Disachariden	8
1.6.1	Belangrijke disachariden	8
1.7	Polysachariden	9
1.7.1	Belangrijke polysachariden	9
2	Lipiden	9
2.1	Biologische functies van lipiden	9
2.2	Vetzuren	9
2.2.1	Structuur	9
2.2.2	(On)Verzadigde vetzuren	9
2.2.3	Cis- en Transvetzuren	9
2.2.4	Omega vetzuren	9
2.2.5	Reacties met vetzuren	9
2.3	Glyceriden	9
2.3.1	Structuur	9
2.3.2	Triglyceriden	9
2.3.3	Reacties	9
2.3.4	Fosfoglyceriden	9
2.4	Niet-glyceride lipiden	9
2.4.1	Sfingolipide	9
2.4.2	Steroiden	9

1 Koolhydraten

Koolhydraten zijn essentieel voor biologisch leven. Grosso modo kunnen we 3 verschillende types onderscheiden: monosachariden, disachariden en polysachariden. Voor dat we deze types degelijk kunnen bespreken moet er eerst enkele afspraken vast gelegd worden rond naamgeving een voorstelling. We moeten ook nog enkele belangrijke opmerken maken rond de chemische fenomenen die zich voor doen bij koolhydraten.

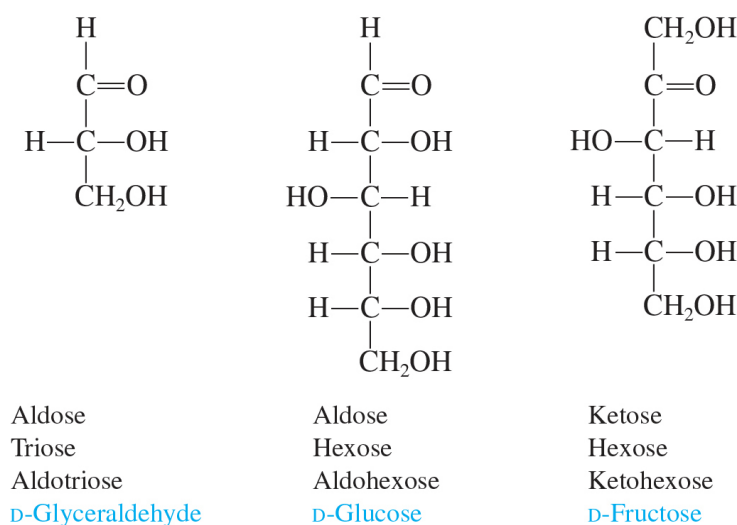
1.1 Naamgeving

Koolhydraten bestaan voornamelijk uit C, O en H atomen. Afhankelijk van de onderling gevormde bindingen kunnen we een onderscheid maken tussen twee soorten koolhydraten; de aldosen en ketonen. Het verschil tussen beiden wordt duidelijk gemaakt in figuur 1. Als een koolhydraat in bezit is van een aldehyde groep, noemen we hem een aldose. Als hij in bezit is van een keton groep, noemen we hem een ketose.



Figuur 1: Aldehyden en ketonen

Naast de aanwezigheid van functionele groepen, maken we ook een onderscheid op basis van het aantal aanwezige koolstof atomen. De nummering en naamgeving van deze moleculen worden overgenomen uit de chemie zoals te zien is op figuur 2.

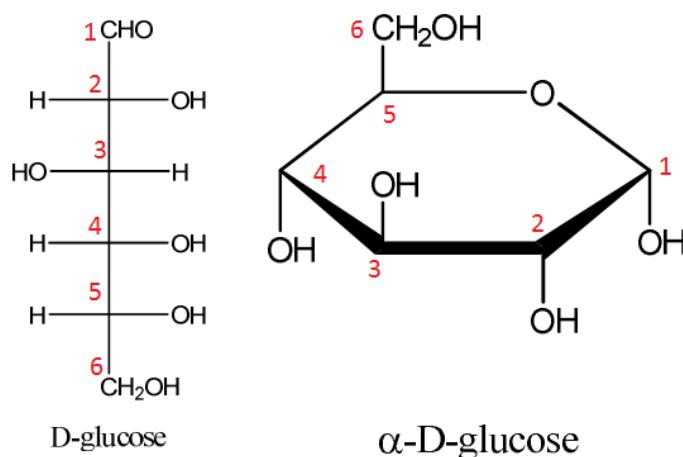


Figuur 2: Voorbeelden van naamgeving

Er zijn ook enkele koolhydraten die een triviale naam krijgen, zoals sacharose of fructose.

1.2 Voorstellingen

Er bestaan twee manieren om een koolhydraat voor te stellen, de Fischer- en Haworthprojectie. Voor D-glucose zien we op figuur 3 beide voorstellingen.



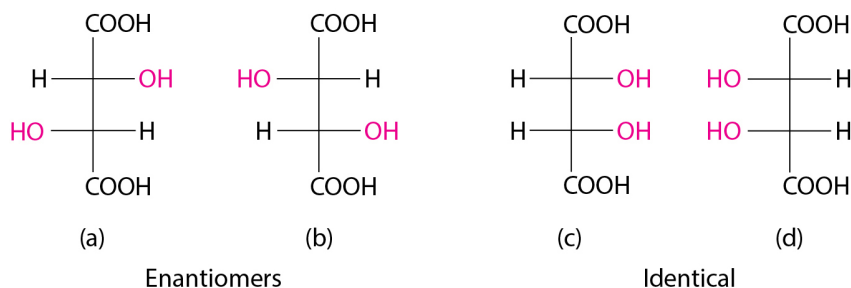
Figuur 3: Fischerprojectie (links) en Haworthprojectie (rechts)

1.3 Stereochemie

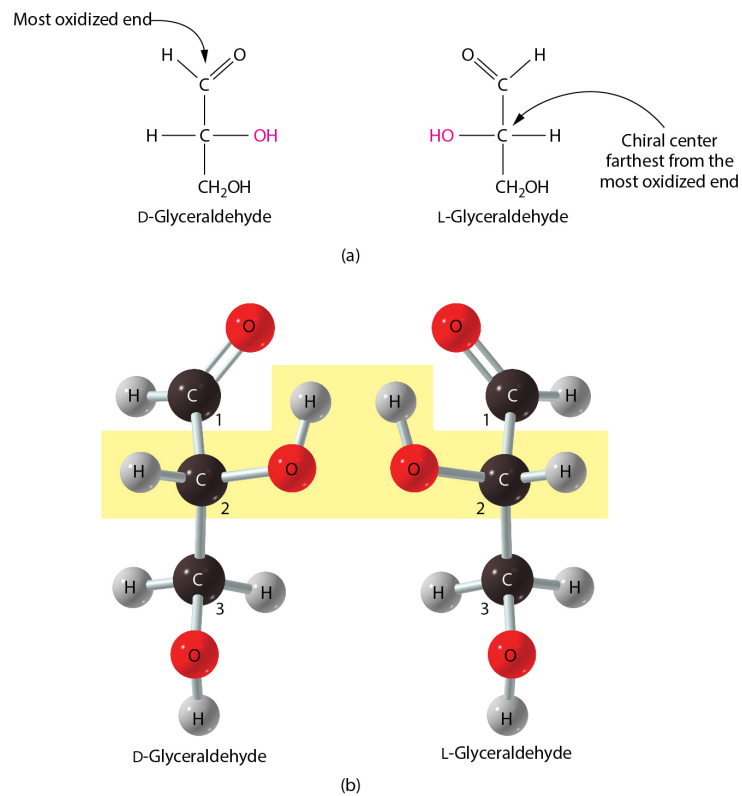
Als de structuur van een koolhydraat koolstof atomen bevat die gebonden zijn met vier verschillende groepen, zeggen we dat de structuur een chiraal centrum heeft. Dit fenomeen kan tot opmerkelijke resultaten leiden, zo is het mogelijk dat bepaalde functionele groepen niet altijd op dezelfde manier georiënteerd zijn.

1.3.1 Enantiomeren

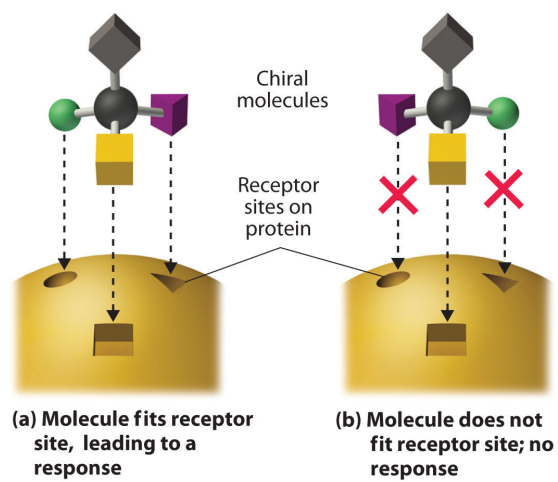
We spreken van enantiomeren als een we te maken hebben met een molecule die volledig gespiegeld kan worden. Een voorbeeld is te zien op figuur 5. Deze spiegeling heeft enkele gevolgen, zowel op biologisch als op fysisch vlak. Zo kunnen verschillende enantiomeren anders reageren op gepolariseerd licht. Vanuit een biologisch standpunt vormt er een probleem als de enantiomeren niet op dezelfde manier samenwerken met enzymen (zie figuur 6). Als beide enantiomeren (normaal en gespiegeld of L en D in een biologische context) aanwezig zijn in een mengsel, dan noemen we dit een racemisch mengsel. Het is ook belangrijk om op te merken dat een gespiegelde tekening niet zomaar een enantiomeer is. Het is ook mogelijk dat er een mesoverbinding aan het werk is. Dit is een verbinding met twee of meer chirale koolstofatomen en een intern symmetrievlak zoals te zien is op figuur 4.



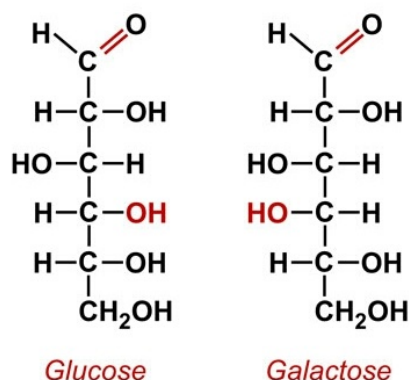
Figuur 4: Enantiomeer (links) en mesoverbinding (rechts)



Figuur 5: Enantiomeer



Figuur 6: Interactie tussen enantiomeren en enzymen



Figuur 7: Diastereomeren

1.3.2 Diastereomeren

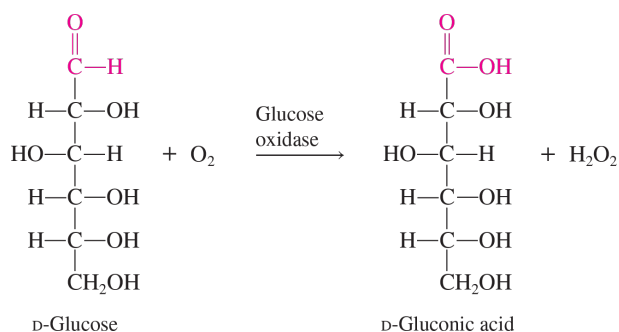
Diastereomeren zijn zoals enantiomeren, maar ze zijn geen perfect spiegelbeeld zoals te zien is op figuur 7.

1.3.3 Glucose

Het bekendste voorbeeld van deze fenomenen is glucose. In de natuur observeren we D-glucose en L-glucose. Hiervan zien we hoofdzakelijk D-glucose voorkomen omdat dit het type glucose is dat gemaakt wordt door fotosynthese. Ons lichaam maakt wel een onderscheid tussen beide varianten, ze smaken alle twee zoet maar enkel D-glucose heeft een calorische inhoud bij het verteren. Dit wil zeggen dat L-glucose niet wordt opgenomen door ons spijsverterings-stelsel, en dus niet kan gebruikt worden om energie uit te halen. Het is dus een ‘zoetstof’.

1.4 Reducerende koolhydraten

We spreken van een reducerend koolhydraat als het molecuul optreedt als reducerend agens in een reactie als gevolg van de aanwezigheid van de aldehyde- of ketongroep (zie figuur 8). Veel monosachariden bezitten deze eigenschap, daarnaast hebben ook disachariden, waarvan het anomere koolstof-atoom geen glycoside binding heeft, ook een reducerend vermogen. Polysachariden hebben meestal een te lage hoeveelheid reducerende uiteinden om een reductief karakter te hebben.



Figuur 8: Reducerende koolhydraten

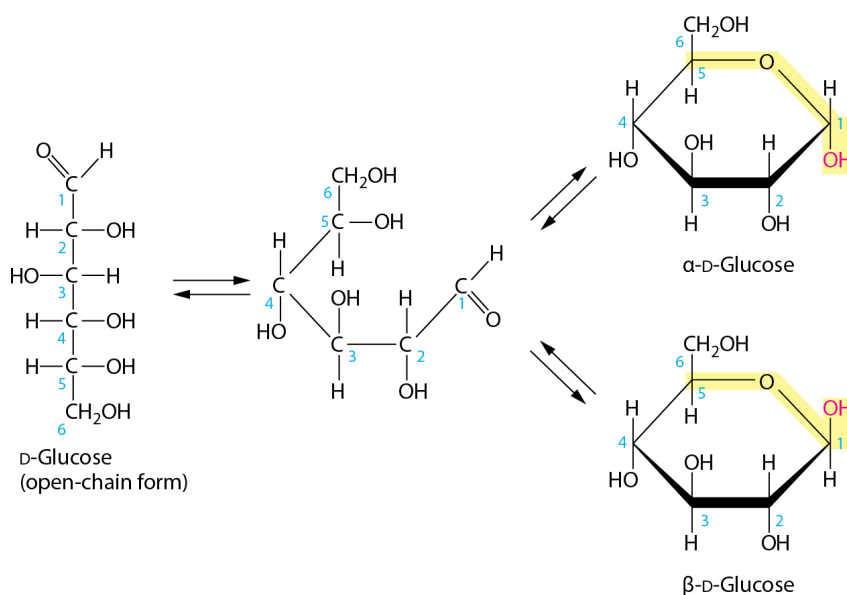
We kunnen testen of een koolhydraat in het bezit is van een reducerend karakter met Benetict's reagens. Hierbij kijken we naar de kleurverandering van de oplossing na de reactie. Dit is tevens de manier waarop we kunnen bepalen of er suiker in urine zit, het is handig om suikerziekte op te sporen.

1.5 Monosachariden

Monosachariden zijn de meest eenvoudige koolhydraten. Ze vormen hierdoor dus ook de bouwstenen voor complexere structuren zoals disachariden en polysachariden.

1.5.1 Belangrijke monosachariden

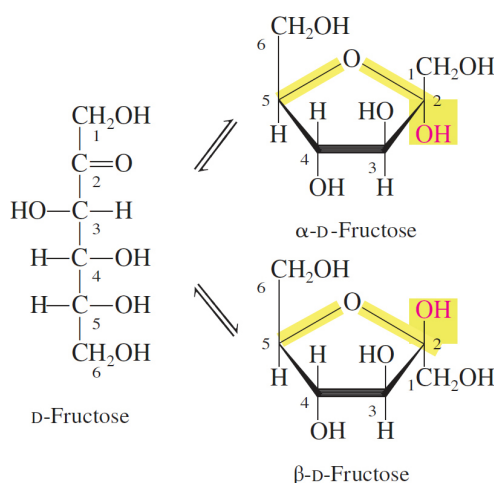
Glucose



Figuur 9: Glucose

Hierbij kunnen we nog vermelden dat koolstof atoom 1 in figuur 9 een nieuw chiraal centrum is, en dus een anomeer C-atoom is.

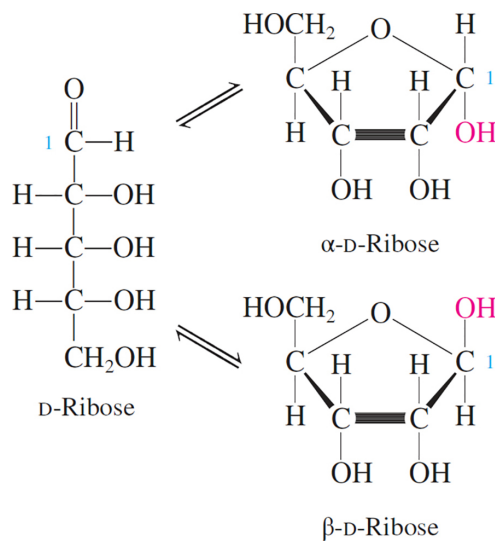
Fructose



Figuur 10: Fructose

Hierbij kunnen we nog vermelden dat koolstof atoom 2 in figuur 10 een nieuw chiraal centrum is, en dus een anomeer C-atoom is.

Deoxyribose

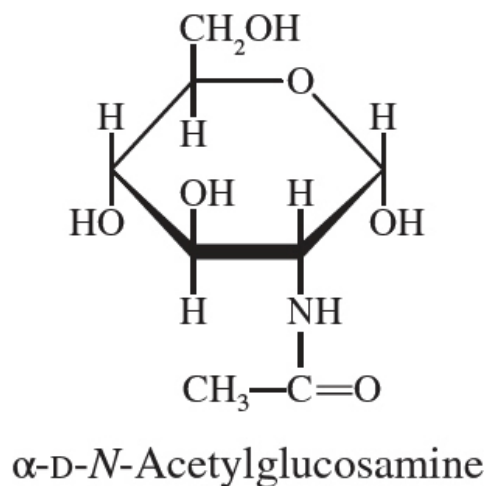


Figuur 11: Deoxyribose

Hierbij kunnen we nog vermelden dat koolstof atoom 1 in figuur 11 een nieuw chiraal centrum is, en dus een anomeer C-atoom is. Deoxyribose is tevens belangrijk voor RNA en DNA.

Acetylglucosamine

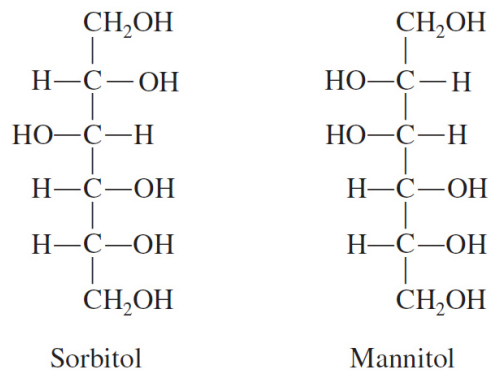
Door andere functionele groepen toe te voegen aan de koolhydraatstructuur kunnen we complexere moleculen maken. Acetylglucosamine (figuur 12) is bijvoorbeeld een bloed antigeen.



Figuur 12: Acetylglucosamine

1.5.2 Afgeleiden

Enkele voorbeelden van afgeleiden van monosachariden zijn polyolen. Ze zijn geen monosachariden, maar lijken er wel sterk op. De voorbeelden uit figuur 13 zijn zoet zoals glucose, ze hebben wel geen calorie-inhoud. Ze zijn dus geschikt om zoetstoffen mee te maken.



Figuur 13: Afgeleiden van monosachariden

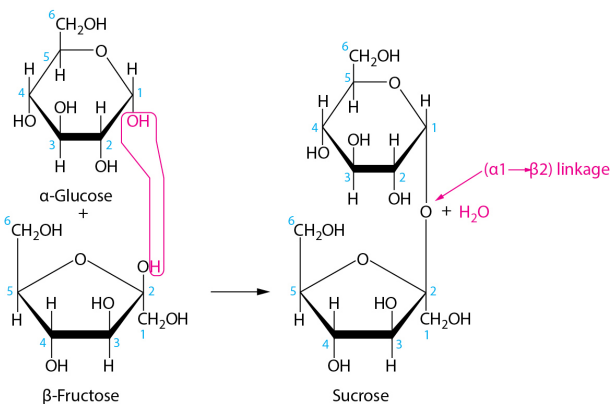
1.6 Disachariden

Disachariden zijn opgebouwd uit 2 monosachariden. We kunnen ze benoemen volgens de monosachariden waaruit ze zijn opgebouwd, en de manier waarop deze gebonden zijn aan elkaar.

1.6.1 Belangrijke disachariden

Sucrose

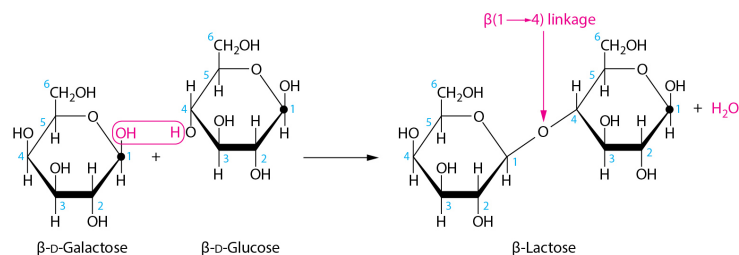
Sucrose is wat wij kennen als 'gewoon' suiker. Het is opgebouwd uit α -glucose en β -Fructose (zie figuur 14).



Figuur 14: Sucrose

Lactose

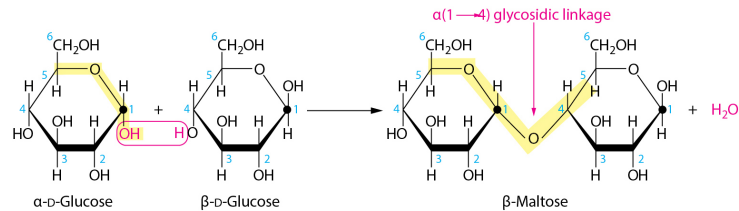
Lactose of melksuiker is opgebouwd uit β -D-galactose en β -D-glucose (zie figuur 15).



Figuur 15: Lactose

Maltose

Maltose of moutsuiker is opgebouwd uit α -D-glucose en β -D-glucose (zie figuur 16).



Figuur 16: Maltose

1.7 Polysachariden

1.7.1 Belangrijke polysachariden

2 Lipiden

2.1 Biologische functies van lipiden

2.2 Vetzuren

2.2.1 Structuur

2.2.2 (On)Verzadigde vetzuren

2.2.3 Cis- en Transvetzuren

2.2.4 Omega vetzuren

2.2.5 Reacties met vetzuren

2.3 Glyceriden

2.3.1 Structuur

2.3.2 Triglyceriden

2.3.3 Reacties

2.3.4 Fosfoglyceriden

2.4 Niet-glyceride lipiden

2.4.1 Sfingolipide

2.4.2 Steroïden