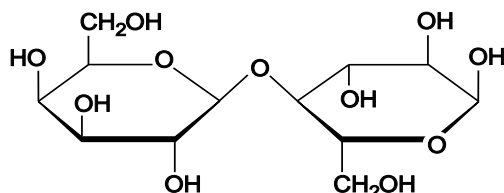


## Lactulose

In melk komt lactose voor. Lactose is een disacharide met de volgende schematische structuurformule:

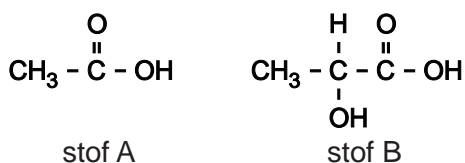


Lactose kan in de dunne darm, wanneer daar het enzym lactase aanwezig is, worden gehydrolyseerd tot twee monosachariden. De ontstane monosachariden kunnen vervolgens worden opgenomen in het lichaam. Bovenstaande structuurformule van lactose is ook weergegeven op de uitwerkbijlage.

- 3p **24** Geef op de uitwerkbijlage de reactievergelijking in structuurformules van de hydrolyse van lactose. Ga daarbij uit van de al gegeven structuurformule van lactose en geef de reactieproducten in vergelijkbare structuurformules.

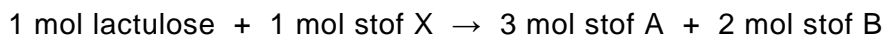
Bij 10% van de blanke West-Europeanen tot 90% van de Aziaten blijkt het enzym lactase niet of onvoldoende in de dunne darm aanwezig te zijn. Ten gevolge daarvan veroorzaakt voeding die lactose bevat bij deze mensen darmklachten.

Bij de bereiding van kaas uit melk komt lactose (bijna) niet in de kaas terecht: lactose is bij de kaasbereiding een bijproduct. Een van de nuttige producten die uit lactose wordt gemaakt, is lactulose. Lactulose is net als lactose een disacharide met de molecuulformule  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . Het wordt als middel gegeven bij verstopping van de dikke darm. Lactulose wordt niet afgebroken in de mond, in de maag of in de dunne darm. In de dikke darm wordt lactulose door darmbacteriën omgezet tot de stoffen met de volgende structuurformules:



- 2p **25** Geef de systematische naam van stof A.

De vergelijking van de omzetting van lactulose onder invloed van darmbacteriën kan schematisch (in woorden) met de volgende vergelijking worden weergegeven:



- 2p **26** Wat is de formule van stof X? Laat zien hoe je aan je antwoord komt.

De werking van lactulose als middel tegen verstopping van de dikke darm berust volgens een voorlichtingsfolder op het vasthouden van water door de stoffen A en B. Dit komt door de vorming van waterstofbruggen. Door het vasthouden van water neemt het volume van de darminhoud toe en wordt de ontlasting zachter. Op de uitwerkbijlage is een structuurformule van stof B gegeven.

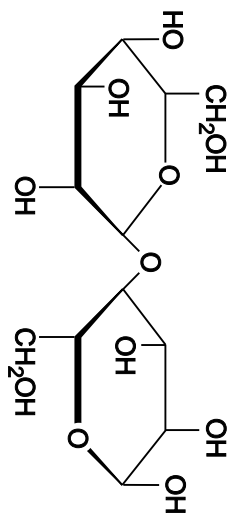
- 2p **27** Laat op de uitwerkbijlage aan de hand van een tekening zien hoe twee watermoleculen door middel van waterstofbruggen gebonden kunnen zijn aan een molecuul van stof B. Teken de watermoleculen in structuurformule en geef met ... de waterstofbruggen weer.

Het ontstaan van de stoffen A en B uit lactulose zorgt ook voor een verandering van de pH van de darminhoud. Zowel het grotere volume van de darminhoud als de verandering van de pH hebben tot gevolg dat de darmen geprikkeld worden om harder te werken.

- 2p **28** Leg uit of door het ontstaan van de stoffen A en B uit lactulose de pH van de darminhoud hoger of lager wordt.

uitwerkbijlage

24



**uitwerkbijlage**

27

