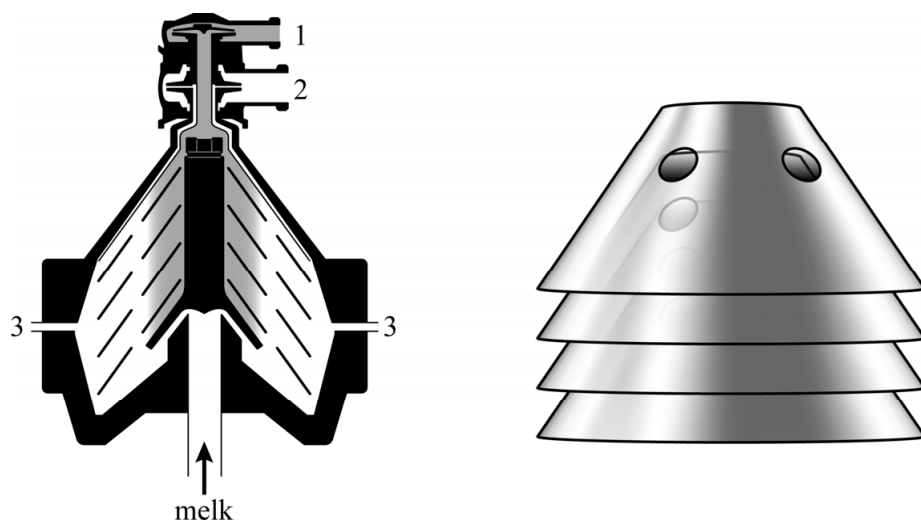


Yoghurt is een product dat wordt gemaakt van melk. De industriële productie van yoghurt verloopt in een aantal stappen. Bij de eerste stap wordt verse melk door centrifugeren gescheiden in drie stofstromen: vaste deeltjes, room en magere melk. Magere melk bevat voornamelijk suikers, eiwitten en water. De room bestaat voor een groot deel uit vet en blijft daarom drijven op de magere melk. Een doorsnede van de centrifuge is in figuur 1 weergegeven.

figuur 1



De centrifuge bevat een stapel schijven met gaten die zeer snel ronddraaien en zo melk scheiden in vaste deeltjes, room en magere melk. Deze drie stofstromen worden afzonderlijk afgetapt op de plekken die in figuur 1 zijn aangeduid met 1, 2 of 3.

- 3p **26** Voer de volgende opdrachten uit:
- Geef het verschil in stoffeigenschap waarop de scheiding door centrifugeren berust.
 - Leg uit aan de hand van dit verschil in stoffeigenschap op welke plek (1, 2 of 3) de room wordt afgetapt.

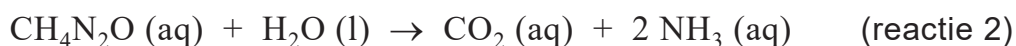
Yoghurt wordt gemaakt met een mengsel van magere melk en room. Op een zeker moment worden hieraan twee bacteriesoorten toegevoegd. Uit onderzoek blijkt dat deze twee bacteriesoorten elkaar stimuleren, waardoor het melkmengsel wordt omgezet tot yoghurt. Tijdens dit proces zetten de bacteriën lactose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) met water om tot melkzuur ($C_3H_6O_3$). Zie reactie 1. De bacteriën gebruiken de energie die bij deze omzetting vrijkomt.



De vormingswarmte van $C_{12}H_{22}O_{11}$ bedraagt $-22,26 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ en die van $C_3H_6O_3$ bedraagt $-7,00 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$.

- 3p 27 Bereken de reactiewarmte van reactie 1 in joule per mol melkzuur. Gebruik Binas-tabel 57 of ScienceData-tabel 9.2.

Melk bevat een stof met de formule CH_4N_2O . De bacteriën bevatten een enzym dat CH_4N_2O met water omzet tot ammoniak en koolstofdioxide, zie reactie 2.



De H-atomen in CH_4N_2O zijn uitsluitend gebonden aan N-atomen.

- 2p 28 Geef reactie 2 weer met structuurformules voor alle stoffen.

Door reactie 1 daalt de pH van het melkmengsel. Als de pH te veel daalt, stoppen de enzymen in de bacteriën met de melkzuurproductie. De ontstane NH_3 gaat de pH-daling enigszins tegen.

- 2p 29 Voer de volgende opdrachten uit:
- Verklaar waarom de enzymen stoppen met de melkzuurproductie als de pH te veel daalt.
 - Geef een verklaring voor het feit dat NH_3 de pH-daling enigszins tegengaat.

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

De bacteriën maken ook stoffen die invloed hebben op de smaak van yoghurt. Een van deze smaakstoffen is aceetaldehyde, C_2H_4O , dat ontstaat door een reactie waarbij het aminozuur threonine wordt omgezet tot uitsluitend aceetaldehyde en één ander aminozuur.

- 1p **30** Geef de naam van dit andere aminozuur.
Gebruik Binas-tabel 67H1 of ScienceData-tabel 13.7c.

Yoghurt bevat stoffen die de gezondheid bevorderen. Een van deze stoffen is een tripeptide dat kan worden weergegeven als: Val-Pro-Pro.

- 3p **31** Geef de structuurformule van het tripeptide Val-Pro-Pro.
Gebruik Binas-tabel 67H1 of ScienceData-tabel 13.7c.

De bacteriën maken ook korte sachariden die bestaan uit drie, vier of vijf monomeereenheden.

- 2p **32** Leid de **molecuul**formule af van de sacharide die is gevormd uit drie glucose-moleculen. Gebruik eventueel Binas-tabel 67F of ScienceData-tabel 13.1d.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.