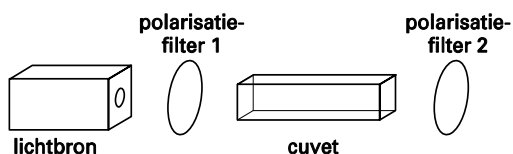


Suiker

Bij de winning van sacharose uit suikerbieten wordt de sacharose verkregen door kristallisatie uit het zogenoemde diksap, een geconcentreerde oplossing van sacharose. Omdat sacharose een optisch actieve stof is, kan de concentratie van sacharose in een oplossing worden bepaald door meting van de optische activiteit van die oplossing. De optische activiteit wordt uitgedrukt in een hoek α . Deze hoek geeft de draaiing weer van de trillingsrichting van gepolariseerd licht met een bepaalde golflengte. De optische activiteit kan worden gemeten met behulp van een polarimeter. De meetopstelling kan een opbouw hebben zoals in onderstaande figuur:



- 3p 9 Geef aan welke handelingen men achtereenvolgens met bovenstaande meetopstelling moet verrichten om de draaiingshoek α van een sacharose-oplossing vast te stellen.

Uit de gemeten draaiingshoek α kan de concentratie van de sacharose worden berekend met behulp van de formule:

$$\alpha = [\alpha] \times l \times c$$

Hierin is α de gemeten draaiingshoek, $[\alpha]$ de specifieke draaiing van sacharose bij de gebruikte golflengte, l de weglengte van het licht door de cuvet in dm en c de concentratie van de sacharose in gram per mL.

Bij een bepaling van de concentratie van sacharose in diksap werd 100 mL van de oplossing eerst verdund tot 500 mL. Van deze verdunde oplossing ($T = 293$ K) werd vervolgens de draaiingshoek α gemeten in een cuvet waarin het licht een weglengte heeft van 1,00 dm. De draaiingshoek α van de oplossing bleek $10,2^\circ$ te zijn. De specifieke draaiing $[\alpha]$ van sacharose ($T = 293$ K) voor licht met de gebruikte golflengte van 589 nm is $66,4^\circ \text{ mL dm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

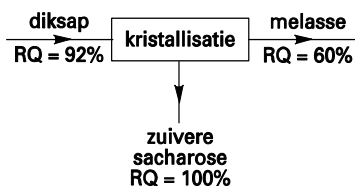
- 3p 10 Bereken uit bovenstaande gegevens het massapercentage sacharose in het onderzochte diksap. De dichtheid van diksap is $1,20 \text{ g mL}^{-1}$.

↑
valt buiten de
examenstof

Bij de winning van sacharose is niet alleen het massapercentage sacharose van de oplossing van belang, maar ook de mate van verontreiniging. Daarom gebruikt men wel het begrip reinheidsquotiënt. Het reinheidsquotiënt (RQ) is gedefinieerd als:

$$\text{RQ} = \frac{\text{massa van de sacharose in een hoeveelheid mengsel}}{\text{massa van de totale vaste stof in dat mengsel}} \times 100\%$$

De kristallisatie van sacharose in een suikerfabriek is een continu proces en kan als volgt schematisch worden weergegeven:



Diksap heeft een $\text{RQ} = 92\%$, dat wil zeggen dat van de 100 gram opgeloste vaste stof 92 gram sacharose is en dat de resterende 8 gram andere vaste stoffen zijn.

Eindexamen scheikunde 1-2 vwo 2002-II

havovwo.nl

- 4p 11 □ Bereken hoeveel massaprocent van de in diksap opgeloste sacharose tijdens de kristallisatie wordt afgescheiden als zuivere sacharose.

Bij de kristallisatie maakt men gebruik van een aantal kenmerken van mengsels van sacharose en water:

- de oplosbaarheid van sacharose in water neemt af bij dalende temperatuur;
- het is mogelijk een 110% verzadigde oplossing van sacharose in water te maken; in zo'n oplossing is de oplosbaarheid van sacharose met 10% overschreden zonder dat vaste stof ontstaat;
- als in een 110% verzadigde oplossing van sacharose wat sacharosekristallen worden gebracht, kristalliseert zoveel sacharose uit dat een 100% verzadigde oplossing ontstaat.

Er zijn verschillende mogelijkheden om uit diksap door kristallisatie sacharose te winnen. Eén van die mogelijkheden omvat de volgende stappen.

Stap 1: Uit de nog niet verzadigde oplossing wordt bij een constante temperatuur van 70 °C net zo lang water verdampt tot een 110% verzadigde oplossing ontstaat.

Stap 2: In de 110% verzadigde oplossing worden sacharosekristallen gebracht; bij een constante temperatuur van 70 °C kristalliseert zuivere sacharose uit. Deze vaste sacharose wordt volledig verwijderd.

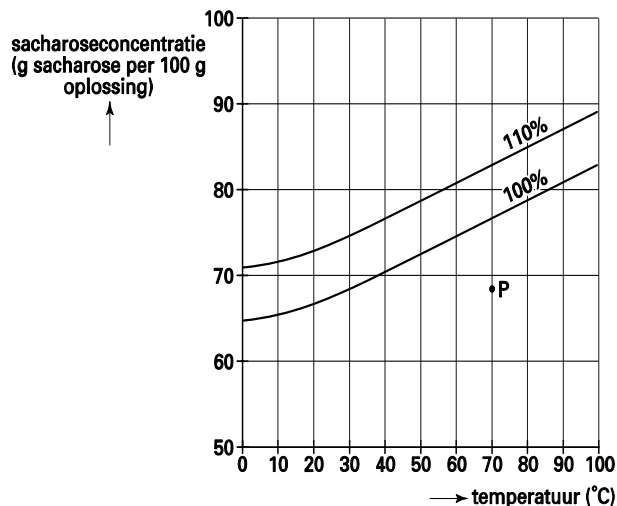
Stap 3: De ontstane 100% verzadigde oplossing wordt afgekoeld tot een 110% verzadigde oplossing ontstaat.

Stap 4: In de dan verkregen 110% verzadigde oplossing worden sacharosekristallen gebracht; bij een constante temperatuur kristalliseert zuivere sacharose uit. Deze vaste sacharose wordt volledig verwijderd.

Met behulp van zogenoemde verzadigingscurven kan men afleiden wat de concentraties van de sacharose in de oplossingen na de stappen 1 tot en met 4 zullen zijn.

In onderstaand diagram zijn twee verzadigingscurven van sacharose in water getekend: die van 100% en die van 110%.

diagram



In het diagram is met een punt P de toestand, dat wil zeggen de temperatuur en het aantal g sacharose per 100 g oplossing, aangegeven van het diksap dat de kristallisatieruimte ingaat.

Op de bijlage is dit diagram op millimeterpapier weergegeven.

- 4p 12 □ Geef op de bijlage de toestand aan van de sacharose-oplossing na ieder van de vier verschillende stappen:
- met een punt A de toestand na stap 1
 - met een punt B de toestand na stap 2
 - met een punt C de toestand na stap 3
 - met een punt D de toestand na stap 4.

Eindexamen scheikunde 1-2 vwo 2002-II

havovwo.nl

Bijlage bij vraag 12

Scheikunde 1,2 (nieuwe stijl)

— Examen VWO 2002
— Tijdvak 2
— Woensdag 19 juni
— 13.30 –16.30 uur

Examennummer

Naam

Vraag 12

