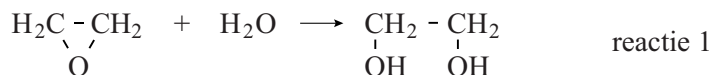


Monoëthyleenglycol

Monoëthyleenglycol (afgekort als MEG) wordt veel gebruikt als antivries en als grondstof voor PET, het materiaal waarvan frisdrankflessen en fleecedekleding wordt gemaakt.

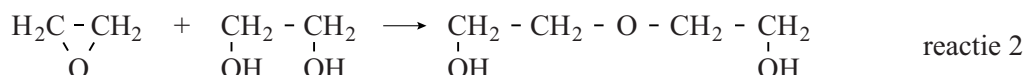
MEG wordt op grote schaal in de industrie geproduceerd volgens het zogenoemde MASTER-proces. Hierbij laat men in een continu proces etheenoxide met water reageren (reactie 1).



etheenoxide

MEG

Als belangrijkste bijproduct ontstaat hierbij diëthyleenglycol (DEG) door de volgende reactie (reactie 2):



etheenoxide

MEG

DEG

Om de vorming van DEG te beperken wordt etheenoxide met een grote overmaat water in een reactor gebracht. De massaverhouding etheenoxide : water is 1 : 9. Het rendement van de omzetting van etheenoxide tot MEG bedraagt dan 90%.

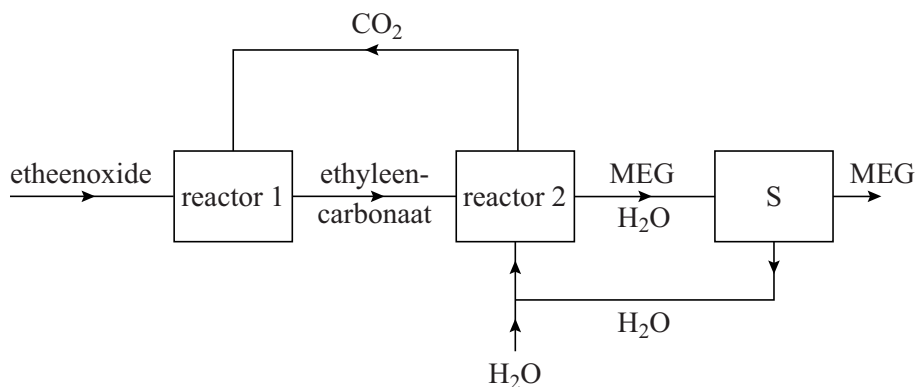
- 3p **27** Leg uit, met behulp van het botsende-deeltjes-model, wat er gebeurt met de snelheid van reactie 2 bij het gebruik van een grote overmaat water.

De overmaat water en het gevormde DEG worden door middel van destillatie verwijderd uit het mengsel dat de reactor verlaat. Het water wordt teruggevoerd in het proces. Het DEG wordt opgeslagen en verkocht. De fabrieksinstallaties die nodig zijn voor de scheiding en de opslag vormen een belangrijke financiële kostenpost.

- 2p **28** Noem nog een financiële kostenpost die de scheiding met zich meebrengt. Licht je antwoord toe.

Sinds enige jaren wordt in enkele nieuwe fabrieken MEG geproduceerd volgens een continu proces waarbij geen grote overmaat water nodig is. De massaverhouding etheenoxide : water bedraagt slechts 1 : 1. Het rendement van de omzetting van etheenoxide tot MEG bedraagt meer dan 99%. Een vereenvoudigd blokschema van dit zogenoemde OMEGA-proces is hieronder weergegeven.

blokschema



In reactor 1 wordt uitsluitend ethyleencarbonaat ($C_3H_4O_3$) gevormd volgens de volgende reactie:



In scheidingsruimte S vindt een destillatie plaats.

De informatie over het MASTER-proces en het OMEGA-proces in deze opgave kan vergeleken worden volgens de twaalf uitgangspunten die gehanteerd worden in de groene chemie. Op enkele punten valt deze vergelijking in het voordeel uit van het OMEGA-proces. De atomeconomie behoort niet tot deze punten.

- 2p **29** Leg uit dat de atomeconomie niet behoort tot de bedoelde punten.
- 2p **30** Noem twee uitgangspunten die gehanteerd worden in de groene chemie en in het voordeel uitvallen van het OMEGA-proces.
- Maak gebruik van Binas-tabel 97F.
 - Licht elk genoemd uitgangspunt toe.