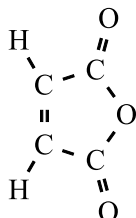


MZA

Maleïnezuuranhydride (MZA) is één van de grondstoffen voor de productie van een bepaalde soort kunstharsen die onder andere in glasvezels worden gebruikt.

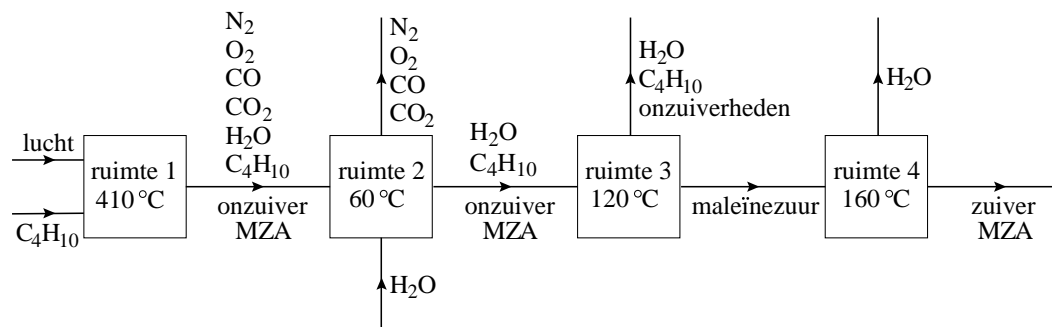
MZA heeft de volgende structuurformule:



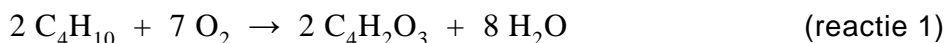
MZA (maleïnezuuranhydride)

MZA kan op verschillende manieren geproduceerd worden. Bij het productieproces dat in onderstaand blokschema is samengevat, zijn zuurstof uit de lucht en butaan de grondstoffen:

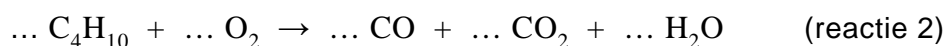
blokschema



Butaan (C_4H_{10}) wordt bij normale druk gemengd met lucht in ruimte 1. In ruimte 1 vindt de reactie plaats waarbij MZA ($C_4H_2O_3$) wordt gevormd. Hieronder is de vergelijking van deze reactie weergegeven:



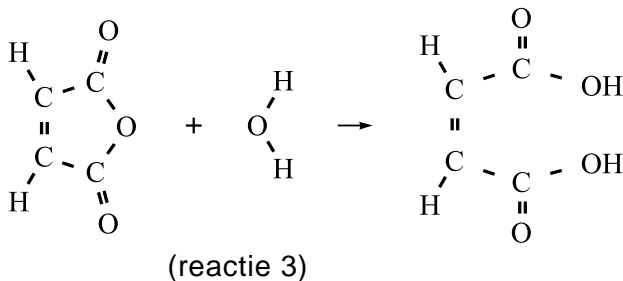
Behalve de reactie waarbij MZA wordt gevormd, treden in ruimte 1 ook andere reacties op. Een gedeelte van het butaan reageert bijvoorbeeld met zuurstof tot CO, CO_2 en H_2O :



In bovenstaande vergelijking ontbreken de coëfficiënten.

- 2p **33** Neem de vergelijking van reactie 2 over en vul hier de juiste coëfficiënten in. Ga er daarbij van uit dat CO en CO_2 ontstaan in de molverhouding 1 : 1.

Het in ruimte 1 ontstane mengsel wordt naar ruimte 2 gebracht. In ruimte 2 worden de gassen CO, CO₂, O₂ en N₂ gescheiden van de rest van het reactiemengsel. Door middel van water wordt de rest naar ruimte 3 gebracht. In ruimte 3 zijn de omstandigheden zo gekozen dat MZA met water reageert. Daarbij ontstaat vloeibaar maleïnezuur.



2p **34** Leg uit of bij reactie 3 sprake is van een additiereactie.

3p **35** Verklaar aan de hand van het "botsende-deeltjes-model" waarom MZA in ruimte 3 wel met water reageert en in ruimte 2 niet.

In ruimte 4 wordt het maleïnezuur omgezet tot MZA waarna destillatie plaatsvindt. MZA verlaat als vloeistof ruimte 4 en water verlaat als gas ruimte 4.

2p **36** Is MZA hier het residu of het destillaat? Geef een verklaring voor je antwoord.

Een fabriek gebruikt per uur $2,0 \cdot 10^3$ kg butaan. Daarmee wordt $2,5 \cdot 10^3$ kg MZA per uur geproduceerd.

3p **37** Bereken met behulp van de vergelijking van reactie 1 hoeveel kg MZA maximaal kan ontstaan uit $2,0 \cdot 10^3$ kg butaan.

1p **38** Bereken het rendement van de productie van MZA uit butaan volgens dit proces.