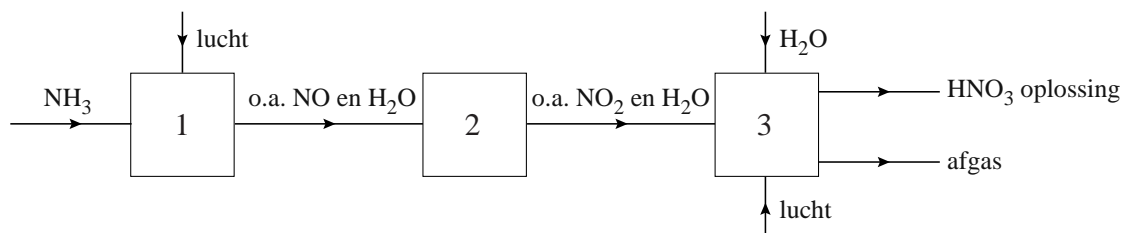


## Salpeterzuur

Salpeterzuur ( $\text{HNO}_3$ ) is een grondstof voor onder meer kunstmest, kleurstoffen, geneesmiddelen en springstoffen. Salpeterzuur wordt vaak geproduceerd via het zogenoemde Ostwaldproces. Dit proces is weergegeven in blokschema 1.

### blokschema 1



In reactor 1 wordt ammoniak onder invloed van een platina katalysator verbrand tot stikstofmono-oxide en water(damp). De temperatuur in reactor 1 wordt op ongeveer  $900\text{ }^\circ\text{C}$  gehouden.

In reactor 2 wordt het gasmengsel dat uit reactor 1 komt, gekoeld tot ca.  $40\text{ }^\circ\text{C}$ . Daardoor vindt de volgende reactie plaats:



- 2p **26** Leg uit dat uit de bovenstaande beschrijving van het Ostwaldproces blijkt dat zuurstof in overmaat aanwezig was in reactor 1.

In reactor 3 wordt  $\text{NO}_2$  in een reactie met water en zuurstof omgezet tot een oplossing van salpeterzuur (ongeveer 60 massa%).

- 3p **27** Geef de vergelijking van de vorming van de salpeterzuuroplossing in reactor 3.

Uit reactor 3 komt ook een gasstroom (het zogenoemde afgas) die behalve uit een hoofdbestanddeel, bestaat uit kleinere hoeveelheden van een aantal schadelijke gassen die in het productieproces door nevenreacties zijn ontstaan.

- 2p **28** Geef de naam van het hoofdbestanddeel van het afgas dat uit reactor 3 komt. Licht je antwoord toe.

Een bepaalde salpeterzuurfabriek produceert per jaar  $1,3 \cdot 10^6$  ton  $\text{HNO}_3$  ( $1\text{ ton} = 1 \cdot 10^3\text{ kg}$ ). Bij dit productieproces kan in theorie per mol ingevoerd  $\text{NH}_3$  één mol  $\text{HNO}_3$  worden geproduceerd. Het rendement van de vorming van  $\text{HNO}_3$  uit  $\text{NH}_3$  is voor deze fabriek 95%.

- 3p **29** Bereken hoeveel ton  $\text{NH}_3$  nodig is voor de jaarproductie van deze fabriek.