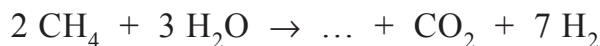
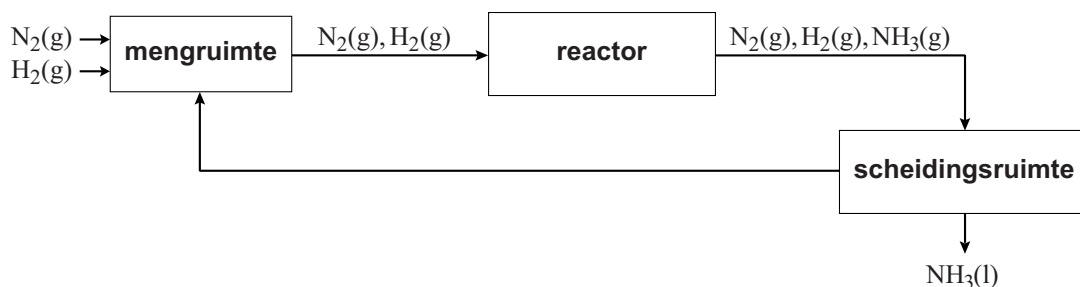


Ammoniakfabriek

- 1 Ammoniak is een grondstof voor onder andere kunstmest. In een fabriek
2 maakt men ammoniak door een reactie van stikstofgas met waterstofgas.
3 Het waterstofgas maakt men door een reactie van aardgas (CH_4) met
4 stoom. Deze reactie vindt plaats onder hoge druk en bij hoge
5 temperatuur. De vergelijking van deze reactie is hieronder onvolledig
6 weergegeven. Eén stof ontbreekt.



- 7 Het waterstofgas dat ontstaat, wordt gemengd met stikstof. Uit dit
8 gasmengsel wordt ammoniak geproduceerd. Dit proces is hieronder in
9 een blokschema vereenvoudigd weergegeven.



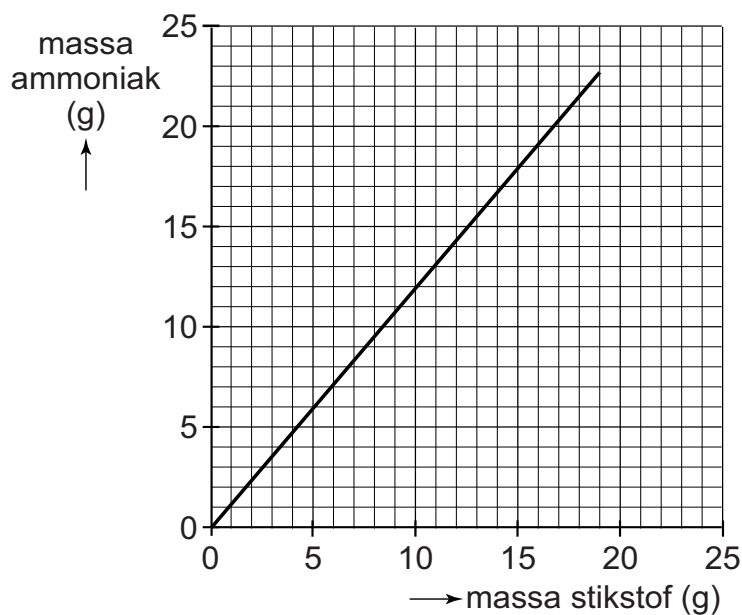
- 10 In de reactor reageren stikstof en waterstof tot ammoniak. Hierbij blijft een
11 deel van de beginstoffen over. In de scheidingsruimte wordt ammoniak
12 gescheiden van de rest van het gasmengsel dat uit de reactor komt.

- 1p 8 Geef de formule van de ontbrekende stof (regels 5 en 6).
- 3p 9 Bereken hoeveel ton stoom minimaal nodig is om 5,0 ton aardgas volledig om te zetten.
- 2p 10 Geef de vergelijking van de reactie die in de reactor plaatsvindt (regel 10).
- 1p 11 Het gasmengsel dat uit de reactor komt, wordt in de scheidingsruimte afgekoeld.
→ Geef aan hoe dit uit het blokschema blijkt.
- 1p 12 Welke stof(fen) wordt/worden teruggevoerd naar de mengruimte?
A alleen stikstof
B alleen waterstof
C stikstof en waterstof

De reactor bevat een katalysator. Hiervoor kan een rooster van zuiver koolstof worden gebruikt, dat bedekt is met ruthenium (Ru).

- 1p 13 Wat is de functie van een katalysator?
- 1p 14 Tot welke soort elementen behoort ruthenium?
- A tot de edelgassen
 - B tot de halogenen
 - C tot de metalen

In het onderstaande diagram is weergegeven hoe de hoeveelheid ammoniak die ontstaat, afhangt van de hoeveelheid stikstofgas die wordt omgezet.



- 2p 15 Een ammoniakfabriek produceert $2,7 \cdot 10^6$ kg ammoniak per dag.
→ Bereken met behulp van het diagram hoeveel kg stikstof per dag in deze fabriek wordt omgezet tot ammoniak.