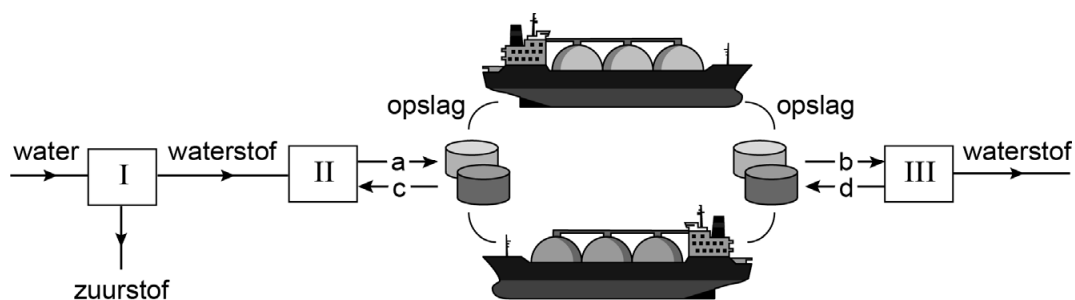


## Methylcyclohexaan

Een alternatief voor fossiele brandstoffen is waterstof. Dit gas kan uit water worden verkregen door middel van elektrolyse. Gassen kunnen minder gemakkelijk opgeslagen en vervoerd worden dan vloeistoffen. Maar het vloeibaar maken van waterstof kost veel energie. Daarom is bedacht om waterstof te laten reageren met de vloeistof toluen ( $C_7H_8$ ). Hierbij ontstaat methylcyclohexaan ( $C_7H_{14}$ ), dat ook vloeibaar is. De reactievergelijking voor de vorming van methylcyclohexaan is hieronder onvolledig weergegeven. De formule van waterstof en de bijbehorende coëfficiënt ontbreken.



Uit methylcyclohexaan worden waterstof en toluen vervolgens weer volledig vrijgemaakt. De waterstof wordt daarna gebruikt als brandstof. Het toluen kan worden hergebruikt. Deze cyclus van chemische processen, opslag en vervoer is hieronder vereenvoudigd weergegeven.



- 1p 14 Geef de naam van een fossiele brandstof.
- 1p 15 Aan welke van de volgende milieueffecten dragen de verbrandingsproducten van fossiele brandstoffen bij?
- I aan het versterkt broeikaseffect
  - II aan de aantasting van de ozonlaag
- A alleen I
- B alleen II
- C beide: I en II
- D geen van beide
- 1p 16 Welke van de stoffen methylcyclohexaan en toluen is een koolwaterstof?
- A alleen methylcyclohexaan
- B alleen toluen
- C beide: methylcyclohexaan en toluen
- D geen van beide

- 1p 17 Met hoeveel moleculen waterstof kan een molecuul toluen maximaal reageren?  
Maak gebruik van de vergelijking van reactie 1.
- A 1
  - B 2
  - C 3
  - D 4
  - E 5
  - F 6
- 1p 18 In welk van de blokken I, II en III vindt een ontleding plaats?
- A alleen in I
  - B alleen in II
  - C alleen in III
  - D in I en II
  - E in I en III
  - F in II en III
- 1p 19 Bij welke van de pijlen a, b, c en d hoort het bijschrift methylcyclohexaan?
- A bij a en b
  - B bij a en c
  - C bij a en d
  - D bij b en c
  - E bij b en d
  - F bij c en d

In ruimte III wordt toluen ( $C_7H_8$ ) weer vrijgemaakt en hergebruikt om waterstof te binden. Per molecuul methylcyclohexaan komt 1 molecuul toluen vrij. De molecuulmassa van methylcyclohexaan (98 u) is bijna net zo groot als die van toluen. De vervoerde massa wordt dus maar voor een klein percentage bepaald door het gewenste waterstofgas.

- 2p 20 Laat met een berekening zien dat 4,7 ton toluen vrijkomt uit 5,0 ton methylcyclohexaan.
- 2p 21 Bereken hoeveel massaprocent van het vervoerde methylcyclohexaan wordt vrijgemaakt als waterstofgas. Neem aan dat 4,7 ton toluen vrijkomt uit 5,0 ton methylcyclohexaan.

---

#### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.