

## Waterstof in mierenzuur

Een alternatief voor fossiele brandstoffen is het gebruik van waterstof ( $H_2$ ) als brandstof. Waterstof wordt wel een milieuvriendelijke brandstof genoemd: bij de verbranding ervan ontstaat alleen waterdamp. De hoeveelheid waterstof die nodig is om een paar honderd kilometer te kunnen rijden past onder normale omstandigheden niet in een tank. Deze hoeveelheid kan alleen in de auto worden meegenomen, wanneer het wordt samengeperst onder zeer hoge druk of wordt afgekoeld totdat de waterstof condenseert.

2p 11 Geef de reactievergelijking van de verbranding van waterstof.

2p 12 In onderstaande tabel is een aantal gegevens opgenomen.  
→ Neem de tabel over en kruis aan of deze gegevens wel of niet veranderen wanneer 1000 L waterstofgas wordt afgekoeld tot een vloeistof.

	wel	niet
het aantal moleculen		
de afstand tussen de moleculen		
de massa		
het volume		

1p 13 Tot welke temperatuur moet waterstof bij normale druk ( $p_0$ ) minstens worden afgekoeld om deze vloeibaar te laten worden? Maak gebruik van Binas-tabel 17.

- A  $-259\text{ }^\circ\text{C}$
- B  $-252,7\text{ }^\circ\text{C}$
- C  $20,3\text{ }^\circ\text{C}$
- D  $293,3\text{ }^\circ\text{C}$

1 Voor het gebruik van waterstof als brandstof voor auto's en bussen wordt  
2 onderzocht of mierenzuur ( $CH_2O_2$ ) gebruikt kan worden als opslagmiddel.  
3 Mierenzuur kan worden gevormd uit waterstof en één andere stof. De  
4 automobilist kan een oplossing van mierenzuur tanken. Met behulp van  
5 een katalysator in de auto zou het mierenzuur kunnen worden omgezet tot  
6 onder andere waterstofgas.

1p 14 Geef de molecuulformule van de andere stof (regel 3).

- 2p **15** Laat met een berekening zien dat uit 1,0 L mierenzuuroplossing 0,034 kg waterstofgas kan ontstaan.  
Ga uit van de volgende gegevens:
- 1,0 L mierenzuuroplossing bevat 0,78 kg mierenzuur;
  - per molecuul mierenzuur ontstaat één molecuul waterstofgas.
- 1p **16** Bereken hoeveel km een auto kan rijden op 50 L mierenzuuroplossing.  
Ga uit van de volgende gegevens:
- uit 1,0 L mierenzuuroplossing kan 0,034 kg waterstofgas ontstaan;
  - een auto kan per kg waterstof 115 km rijden.