

Magnesiumhydride

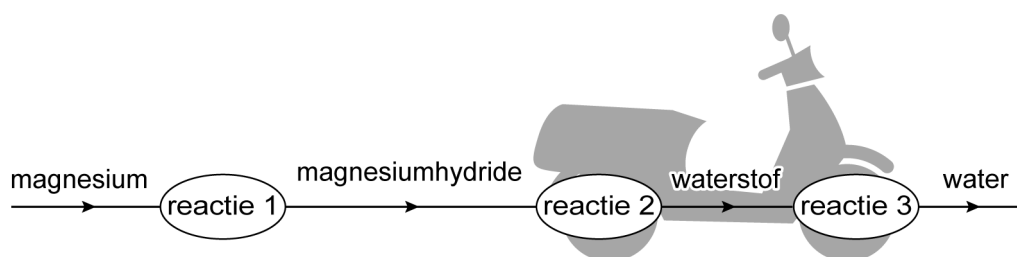
1 Wetenschappers onderzoeken de mogelijkheid om scooters op waterstof
2 te laten rijden. Ze gebruiken hierbij een 'powerpasta'. Uit deze pasta kan
3 waterstof worden vrijgemaakt. Het belangrijkste bestanddeel van
4 powerpasta is magnesiumhydride (MgH_2), dat kan worden gemaakt
5 volgens:



6 In de motor van de scooter reageert magnesiumhydride met water. Hierbij
7 ontstaan waterstof en magnesiumhydroxide. De vergelijking van deze
8 reactie is:



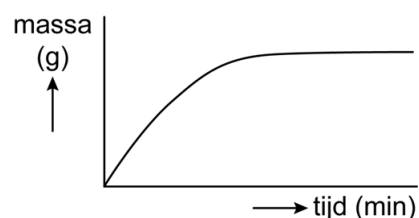
9 De vrijgekomen waterstof wordt vervolgens met zuurstof uit de lucht
10 omgezet tot water (reactie 3). Dit proces vindt plaats in een speciaal soort
11 batterij. De energie die bij de omzetting ontstaat, laat de scooter rijden.
12 De drie reacties zijn hieronder schematisch en onvolledig weergegeven.



1p 32 De meeste scooters rijden op fossiele brandstoffen. Het verbranden van waterstof is minder nadelig voor het milieu dan het verbranden van fossiele brandstoffen.
→ Geef een reden waarom het verbranden van waterstof minder nadelig is voor het milieu.

1p 33 In het diagram hiernaast is weergegeven hoe gedurende reactie 1 de massa van één stof verandert.
Van welke stof is dit weergegeven?

- A van magnesium
- B van magnesiumhydride
- C van waterstof



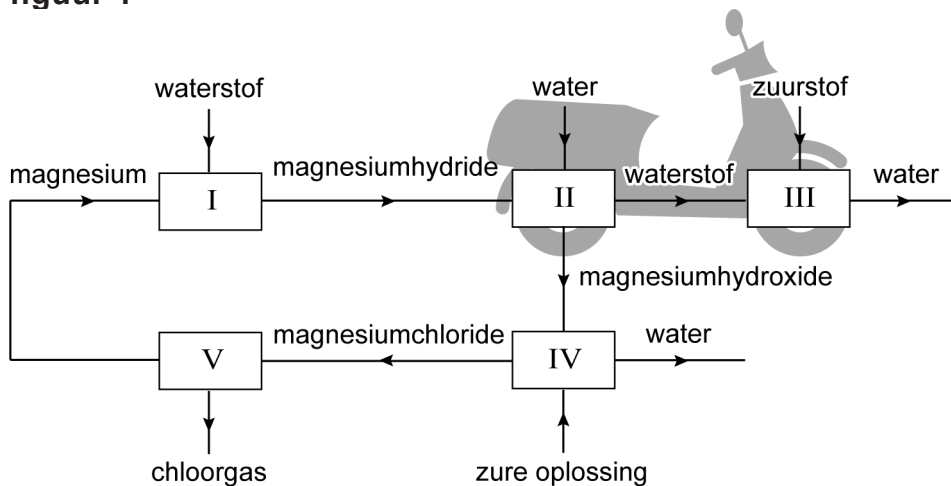
1p 34 Uit welk soort deeltjes is magnesiumhydroxide (reactie 2) opgebouwd?
A uit atomen
B uit ionen
C uit moleculen

- 1p 35 Hoeveel procent van het geproduceerde waterstofgas kan maximaal uit magnesiumhydride afkomstig zijn?
Maak gebruik van de vergelijking van reactie 2.
- A 0%
 - B 25%
 - C 50%
 - D 75%
 - E 100%

Uit het magnesiumhydroxide dat ontstaat bij reactie 2, kan magnesium worden gevormd. Met dit magnesium kan dan nieuwe magnesiumhydride worden geproduceerd via reactie 1. De vorming van magnesium uit magnesiumhydroxide verloopt in twee stappen. Eerst wordt magnesiumhydroxide met behulp van een zure oplossing omgezet tot magnesiumchloride (blok IV). Daarna wordt dit magnesiumchloride omgezet tot magnesium (blok V).

Alle beschreven processen zijn schematisch met een blokschema weergegeven in figuur 1.

figuur 1



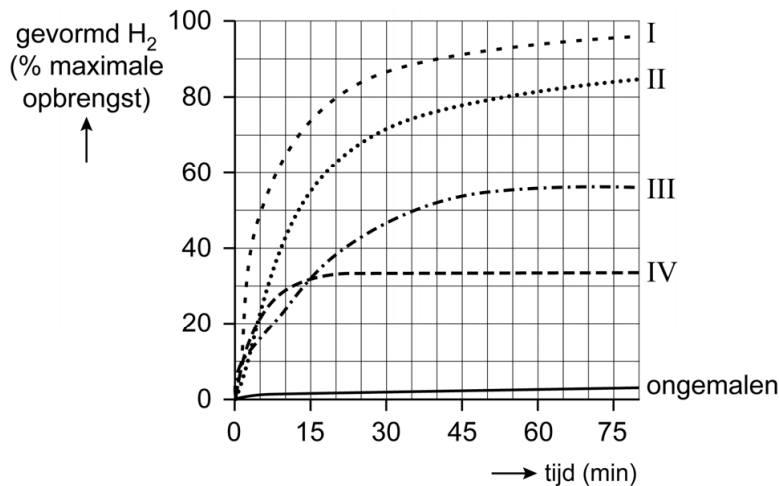
- 1p 36 Een van de blokken in figuur 1 geeft de batterij (regels 10 en 11 in de tekst boven vraag 32) weer.
→ Geef het nummer van dit blok.
- 1p 37 Geef de naam van de zure oplossing die wordt ingevoerd in blok IV.
- 1p 38 In welk blok vindt een ontleding plaats?
- A in blok I
 - B in blok II
 - C in blok III
 - D in blok IV
 - E in blok V

Uit onderzoek bleek dat reactie 2 te snel stopt, doordat op het magnesiumhydride een afsluitend laagje ontstaat.

Daarom werd onderzocht of de powerpasta beter werkt als:

- het magnesiumhydride is fijngemalen.
- behalve het fijnmalen, ook een zout is toegevoegd.

Er zijn drie verschillende zouten onderzocht. Alle drie de zouten bleken reactie 2 vollediger te laten verlopen. De resultaten van het onderzoek zijn in onderstaand diagram weergegeven met de lijnen I tot en met IV. Ook is het resultaat van ongemalen magnesiumhydride weergegeven.



- 1p 39 Uit het diagram blijkt dat het fijnmalen van magnesiumhydride invloed heeft op het verloop van reactie 2. Welke invloed is dit?
- A Er ontstaat alleen meer waterstof.
 - B Er ontstaat alleen sneller waterstof.
 - C Er ontstaat sneller waterstof, en ook meer waterstof.
- 2p 40 Uit het onderzoek blijkt dat de powerpasta het best werkt wanneer $ZrCl_4$ is toegevoegd. Zr heeft atoomnummer 40.
→ Geef de rationele naam van $ZrCl_4$. Maak hierbij gebruik van een Romeins cijfer.
- 1p 41 Een van de lijnen in het diagram geeft het verloop weer van gemalen magnesiumhydride **zonder** toevoeging van een zout. Welke lijn is dit?
- A lijn I
 - B lijn II
 - C lijn III
 - D lijn IV