

Fotokatalyse

tekstfragment 1

Water-kracht

- Wetenschappers in Japan hebben een efficiëntere manier gevonden om waterstof, de allerbeste “groene” brandstof, uit water te halen. Zij hebben een stof ontwikkeld die zonlicht gebruikt om water af te breken in waterstof en zuurstof. De nieuw ontwikkelde stof werkt nog niet efficiënt genoeg om
- 5 commercieel interessant te zijn, maar dat kan volgens de uitvinders nog verbeterd worden. Als zij gelijk hebben, kan waterstof binnenkort net zo beschikbaar zijn als aardgas.
- Het gebruik van fossiele brandstoffen heeft tot gevolg dat een aantal ongewenste stoffen, zoals broeikasgassen en roetachtige stoffen, in het milieu
- 10 komen. Bovendien raken fossiele brandstoffen eens op. Het gebruik van waterstof heeft deze nadelen niet. Bovendien kan waterstof ook gebruikt worden in brandstofcellen om elektriciteit op te wekken. Zulke brandstofcellen kunnen elektrische voertuigen aandrijven, waarbij geen schadelijke uitlaatgassen ontstaan.
- 15 Helaas is het niet gemakkelijk om de waterstof los te krijgen uit het watermolecuul. Je kunt water ontleden met elektrische stroom, maar elektrische stroom wordt voornamelijk gemaakt met conventionele elektriciteitscentrales. Dat draagt niet bij tot een vermindering van de milieuvervuiling.
- 20 Verschillende zogenoemde fotokatalysatoren zijn in staat water tamelijk efficiënt door ultraviolet licht te laten splitsen. Helaas wordt dan een groot deel van het zonlicht (het licht in het zichtbare gebied) niet benut. Fotokatalysatoren die werken met zichtbaar licht bleken bij langer gebruik te ontleden of ze waren slecht in staat om water te splitsen.
- 25 Zhigang Zou en collega's van het National Institute of Advanced Industrial Science and Technology in Japan hebben een fotokatalysator ontwikkeld die niet ontleedt bij intensief gebruik. Hij is niet erg efficiënt – meer dan 99% van de lichtenergie gaat verloren in plaats van dat het gebruikt wordt voor het splitsen van water – maar in verhouding tot de concurrentie is dit goed genoeg.
- 30 De fotokatalysator is gemaakt uit een mengsel van metaaloxiden. Dit mengsel bestaat uit oxiden van indium, nikkel en tantaal.
- De onderzoekers denken dat ze het rendement kunnen verbeteren, bijvoorbeeld door de fotokatalysator poreus te maken of te malen tot kleinere deeltjes. Ook kan er nog wat gesleuteld worden aan de chemische samenstelling.

naar: Nature

- 2p **15** Noem twee argumenten die ontleend zijn aan tekstfragment 1 waarom waterstof een “groene” brandstof (regel 2) wordt genoemd.
- 2p **16** Geef de vergelijking van de reactie die in de regels 3 en 4 wordt beschreven.

Uit tekstfragment 1 kan worden afgeleid of de ontleding van water een endotherm of een exotherm proces is.

- 2p **17** Geef deze afleiding.
Formuleer je antwoord als volgt: *In de tekst staat: „
.”, dus de ontleding van water is een proces.*
- 2p **18** Leg uit, aan de hand van de brandstof(fen) die een conventionele elektriciteitscentrale gebruikt, waarom milieuvervuiling optreedt bij deze productie van elektriciteit (regels 17-18).
- 2p **19** Hoe groot is het energie-rendement van het proces dat plaatsvindt onder invloed van de fotokatalysator die door de Japanners is ontwikkeld? Geef een verklaring voor je antwoord.
- De fotokatalysator is gemaakt uit een mengsel van metaaloxiden. Eén van deze oxiden is nikkeloxide (NiO).
- 2p **20** Geef de formule van een ander oxide waaruit de fotokatalysator is gemaakt. Gebruik daarbij een ionlading zoals gegeven in Binas-tabel 40A.
- 1p **21** Waarom mag verwacht worden dat het rendement wordt verbeterd door de in regel 32 voorgestelde aanpassingen?