

Schone waterstof-energie voor de toekomst

“Wat zullen we later in plaats van kolen verbranden?” vroeg de zeeman.

“Water,” antwoordde Smith (...)

“Waterstof en zuurstof, afzonderlijk van elkaar of gezamenlijk gebruikt, voorzien ons van een onuitputtelijke bron van warmte en licht, van een intensiteit die steenkool nooit zal kunnen leveren. Water zal de steenkool van de toekomst zijn.” (Jules Verne, *l'Île Mystérieuse*, 1874)



In de auto-industrie lijkt het erop dat de brandstofcel voorlopig de duimen moet leggen voor de op batterijen aangedreven elektrische auto. (*) Nochtans is deze technologie aan een opmars bezig. Voorlopig richten de producenten van brandstofcellen hun pijlen op andere segmenten van onze energieke samenleving. De firma *Horizon Fuel Cell Technologies* ontwikkelde onder andere een complete nieuwe lijn van hernieuwbare energie experimenten voor educatieve doeleinden met free download handleidingen voor het klasgebeuren. Deze zero battery / zero carbon kits maken de energieconsument van morgen

spelenderwijs vertrouwd met deze schone energiebron. Een overzichtsbrochure van deze interactieve fun kan je downloaden op http://www.horizonfuelcell.com/files/Education_Series_pdf.pdf. De *H₂GO Electric Hydrogen Vehicle*, de *H-racer 2.0*, de *Hydro-Wind kit*, de *Hydro-car education kit* en de *Solar-hydrogen education kit* brengen het jonge volkje in de ban van de next generation brandstofceltechnologie. Stap voor stap worden de principes van de brandstofcelenergie uit de doeken gedaan. Deze sets geven je de vrijheid om naar hartenlust variaties te maken op deze energieke zero carbon energieleverancier.

Sandwich

Een brandstofcel is een elektrochemisch toestel dat waterstof en zuurstof verbindt om elektriciteit te produceren waarbij water en warmte vrijkomen als restproduct. Brandstofcellen werken heel stiltejes zoals een batterij en produceren geen luchtverontreiniging noch schadelijke uitstoot. Een brandstofcel bestaat uit twee elektroden gesandwich rond een elektrolyt. Er wordt elektriciteit opgewekt door de passage van zuurstof over de ene elektrode en van waterstof over de andere. Brandstofcellen zetten waterstof om in elektriciteit. Waterstof is het eenvoudigste en meest voorkomende gas in het universum. Iedere waterstofmolecule bestaat uit twee atomen waterstof, wat zijn veel voorkomende H₂ symbool verklaart. Waterstof is ook het lichtste element maar heeft de hoogste energiedichtheid per gram. Netto is de energiedichtheid per volume dus klein. Waterstof komt in de natuur alleen voor in gebonden vorm, zoals bijvoorbeeld in H₂O. Een brandstofcel ontladst ook niet en moet ook niet opgeladen worden. Zolang er toevoer is van waterstof produceert de brandstofcel elektriciteit en warmte.

Tankstation

“Een waterstofkrachtbron in elk huis” luidt de futuristische slogan van *Horizon Fuel Cell Technologies*. Het bedrijf spreekt over de mogelijk grootste doorbraak tot nu toe: een kleinschalige waterstofopslag voor thuis die dienst kan doen als tankstation. Wordt hier het startsein gegeven van een op waterstof gebaseerde economie? Naast het mogelijk maken van nieuwe brandstofcelproducten zorgt het tankstation voor thuis ook voor een goedkoper en kleinschaliger consumentgericht bevoorradingsmodel dat de afhankelijkheid van grote investeringen in een nieuwe bevoorradingsinfrastructuur elimineert. ‘s Werelds eerste *Personal hydrogen station, Hydrofill* genaamd, is een klein desktop apparaat. Het is eenvoudig aan het elektriciteitsnet, een zonnepaneel of een kleine windturbine te koppelen. Het maakt automatisch waterstof vrij uit water uit de geïntegreerde watertank en slaat het in vaste vorm op in kleine hervulbare cartridges. Deze bevatten metaallegeringen die waterstof absorberen in hun kristalstructuur en onder lage druk weer afgeven. Hierdoor hoeft men zich geen zorgen te maken over het opslaan van waterstof op hoge druk. Op deze manier wordt ook de hoogst mogelijke energiedichtheid van de opslag van waterstof behaald, hoger nog dan die van vloeibare waterstof. Anders dan conventionele batterijen bevatten deze cartridges meer energie, zijn ze goedkoper en bevatten ze geen enkel milieuvriendelijk zwaar metaal.

Horizon is intussen begonnen met het introduceren van een complete lijn draagbare consumentenproducten die veel grotere markten aanboren. Het eerste product, *Minipak*, is een voeding met een micro-brandstofcel die de werktijd van apparaten zonder netspanning vergroot. Denk hierbij aan gsm’s, verlichtings-

producten en talloze USB-gevoede apparaten. Het bedrijf zal ook een verbeterde versie van haar grotere, draagbare mobiele voeding met de naam *Hydropak* tonen. Terwijl deze en andere producten op de markt verschijnen in de loop van dit jaar, is *Horizon* al druk bezig met het ontwikkelen van grotere systemen die alles van tuingereedschap tot transport kunnen voorzien van energie.

Willy Lievens

Meer info:

www.horizonfuelcell.com

() Helaas moeten we ook een flinke ballon leegprikken. Waterstof is geen energiebron maar slechts een energiedrager. Er zijn vier energie-eenheden (fossiele?) brandstof nodig om één energie-eenheid waterstof via elektrolyse uit water te produceren. Bijgevolg zou het nettorendement van de productie (25 %) van waterstof inclusief omzetting tot elektriciteit in een brandstofcel (55 %) en de aandrijving van wielen via een elektromotor (85 %) slechts 12 % bedragen. De omzetting tot elektriciteit*



in een brandstofcel heeft nochtans een beter rendement dan het H₂-gas via een verbrandingsmotor om te zetten in elektrische energie. Diezelfde elektromotor aandrijven via het opladen van accu's zou een rendement van 70 % halen. In beide gevallen werd geen rekening gehouden met het rendement van de primaire elektriciteitsproductie. Het zou daarom wenselijk zijn om de energie nodig om water te splitsen in waterstof en zuurstof te betrekken uit hernieuwbare energiebronnen.

“Een nieuwe wetenschappelijke waarheid overwint niet door de tegenstanders te overtuigen en hen het licht te laten zien, maar omdat de tegenstanders tenslotte sterven en er een nieuwe generatie opgroeit die ermee vertrouwd is.”

Max Planck

(Duits Nobelprijswinnaar voor Natuurkunde, 1858 – 1947)