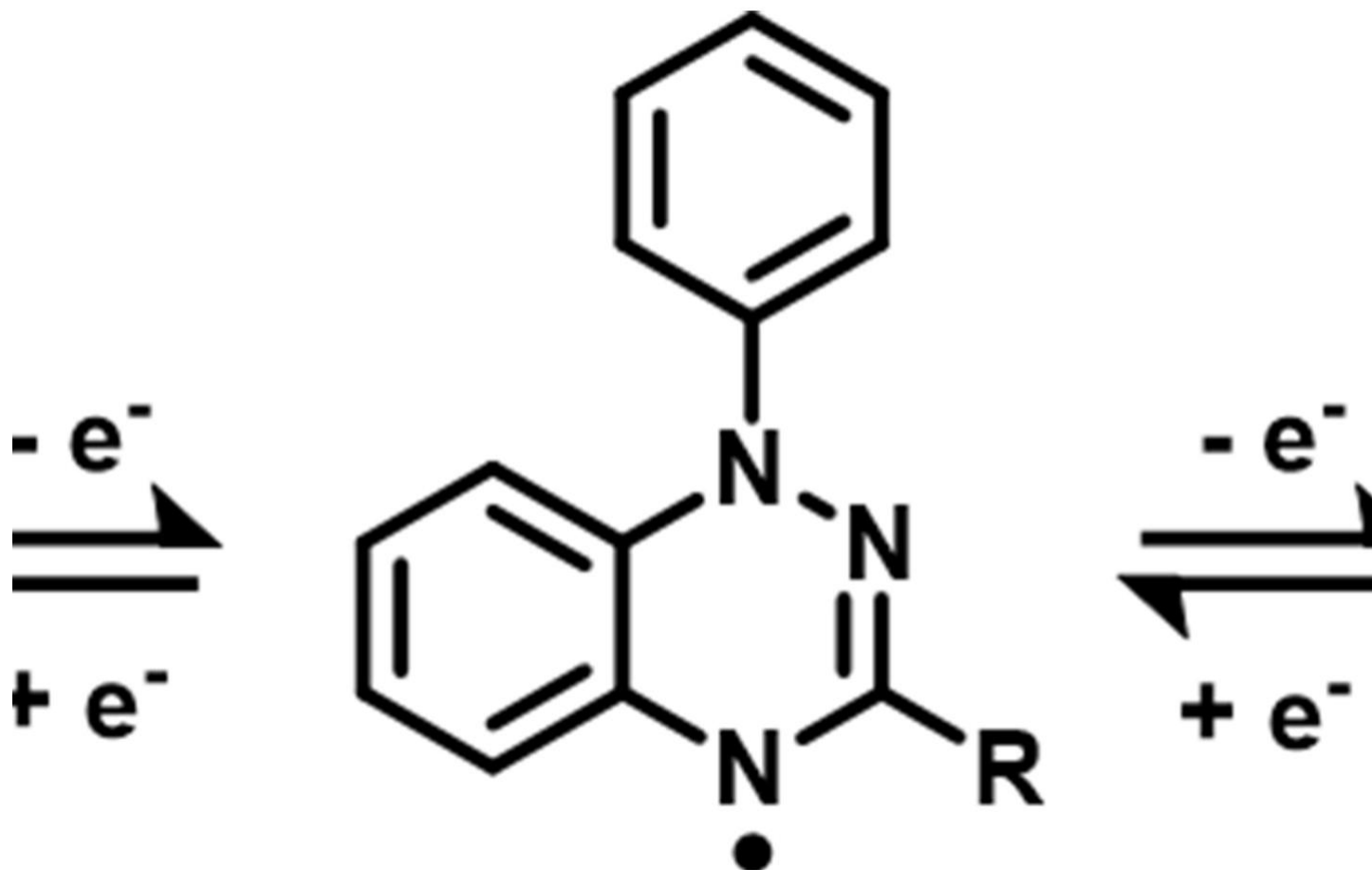


VANADIUM

Flowbatterij zonder zeldzaam metaal en verschillende vloeistoffen in tanks

Wetenschappers van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) zijn bezig met de ontwikkeling van een nieuw type flowbatterij. De gebruikelijke Vanadium Redox Flowbatterij lijkt een goede toekomst tegemoet te gaan, ook in de binnenvaart, maar voor dit type batterij is het zeldzame metaal vanadium nodig. Dat maakt de batterijen kostbaar. De RUG-wetenschappers hebben nu een nieuw type elektrolyt ontwikkeld.

Erik van Huizen GRONINGEN, 09 april 2022, 09:00



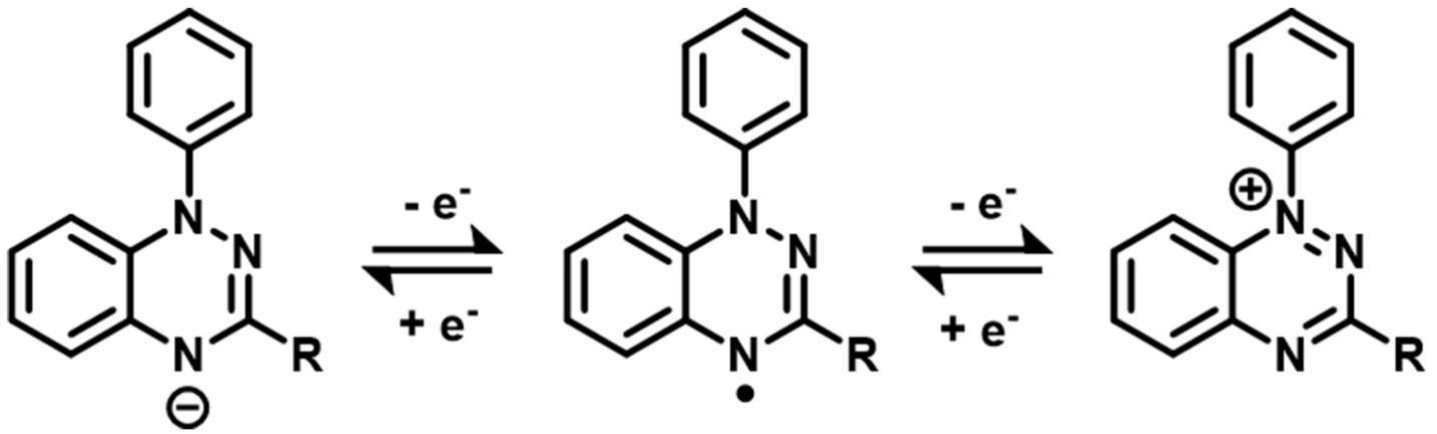
De Blatter radicaal die is gebruikt in het onderzoek kan elektronen opnemen of afgeven. (Illustratie E. Otten, Rijksuniversiteit Groningen)

Flowbatterijen lijken sterk op gewone batterijen. Maar een groot verschil is dat ze de energie opslaan in twee verschillende vloeistoffen met daarin opgeloste chemicaliën die elektronen kunnen opnemen of afstaan. Zo'n batterij wordt opgeladen en ook weer ontladen, door deze vloeistoffen door een elektrochemische cel te pompen. De vloeistoffen komen langs een membraan dat de uitwisseling van ionen toestaat. Het grote voordeel van de flowbatterij is dat de energie-inhoud van zo'n batterij eenvoudig is op te schalen door grotere opslagtanks voor de vloeistoffen te gebruiken.

Drijvend laadstation

De flowbatterij kan een belangrijke rol gaan spelen in de grootschalige opslag die nodig is om het elektriciteitsnetwerk stabiel te houden. Het aanbod van groene energie kan namelijk sterk wisselen. China heeft onlangs al flowbatterijen geïnstalleerd om het variabele aanbod van groene stroom op te vangen. Het type batterij dat de Chinezen gebruiken is echter al ontwikkeld in de jaren '80 van de vorige eeuw en is gebaseerd op een vloeistof met vanadium.

Deze flowbatterij is ook geschikt voor de scheepvaart. Zo ontwikkelen Greenchoice, Vattenfall en Portliner voor het havengebied van Rotterdam samen al een drijvend laadstation voor elektrische schepen die een Vanadium Redox Flowbatterij aan boord hebben.



De Blatter radicaal die is gebruikt in het onderzoek kan elektronen opnemen of afgeven. (Illustratie E. Otten, Rijksuniversiteit Groningen)

Organisch molecuul

Een groot nadeel is het gebruik van vanadium. ‘Dit metaal wordt op maar enkele plekken gewonnen’, zegt Edwin Otten, associate professor in moleculaire anorganische chemie aan de RUG, uit. ‘De aanvoer is niet altijd verzekerd en vanadium is nogal duur. Bovendien is er een speciaal membraan nodig om de twee vloeistoffen van elkaar te scheiden, wat eveneens voor extra kosten zorgt.’

De onderzoeksgroep van Otten ontwikkelde daarom, samen met collega’s van de Technische Universiteit in Eindhoven en de Technical University of Denmark, een nieuw type materiaal voor flowbatterijen. ‘We wilden een symmetrische batterij maken, waarin beide opslagtanks dezelfde vloeistof bevatten’, vervolgt Otten. ‘Daarnaast wilden we de vloeistof baseren op een organisch molecuul en niet op een metaal.’

Otten en zijn team gingen daarvoor op zoek naar een stabiel molecuul dat elektronen kan accepteren en doneren. Dat is dus aan beide kanten van de batterij te gebruiken. De meest geschikte verbinding bleek een Blatter radicaal. ‘Dit is een organische verbinding die elektronen kan doneren en accepteren’, legt Otten uit. ‘Het is relatief eenvoudig te maken en dat zou ook op grote schaal moeten kunnen.’

Testen

Het team van Otten testte de verbinding al in een kleine elektrochemische cel. Dit werkte volgens de professor prima. De batterij bleef stabiel gedurende 275 cycli van laden en ontladen. ‘We moeten dat wel naar enkele duizenden cycli verhogen. Maar dit experiment was een bewijs dat het concept mogelijk is. We kunnen een stabiele, symmetrische flowbatterij maken.’

In het verleden zijn overigens al wel eerder experimenten gedaan met symmetrische flowbatterijen. Maar die waren nog niet stabiel genoeg om voldoende cycli te krijgen.

Een ander voordeel van het symmetrische systeem is dat lekkage van het molecuul door het membraan geen problemen oplevert. ‘Het kan zorgen voor een iets hoger volume in een van beide opslagtanks, maar die onbalans is eenvoudig te herstellen door de polariteit om te schakelen.’

Tijdens de testen bleek dit inderdaad te werken.

De volgende uitdaging van Ottens team is om een in water oplosbare versie van de Blatter radicaal te maken. De meeste elektrochemische cellen zijn namelijk ontworpen voor waterige vloeistoffen, aangezien dat een goedkoop en onbrandbaar oplosmiddel is. Enkele promovendi werken hier nu aan.

De volgende test is om de stabiliteit en oplosbaarheid van Blatter radicaal op grote schaal te testen. ‘Het is cruciaal dat onze verbinding stabiel genoeg is voor commerciële toepassingen.’

Reactie Otten op vraag wanneer de batterij op de markt komt: ‘Wel moet ik zeggen dat deze flowbatterij ‘proof-of-concept’ is op laboratoriumschaal, nog ver van commerciële toepassing. Kosten en levensduur zijn op dit moment nog lastig in te schatten.’