

NMR voor een prikkie

NMR-spectroscopie werkt net als een mri-scan met kernspinresonantie, oftewel nuclear magnetic resonance. NMR-spectra laten de bouw van een molecuul zien. Daarvoor is wel een peperduur apparaat nodig. Maar het kan goedkoper, laat Sander Baas zien. Tekst Roelof Kleis

Baas promoveerde begin mei op een proefschrift met de titel *DIY NMR*. Hij toont erin aan dat je met huis-, tuin- en keukenmiddelen ook een NMR-apparaat kunt maken. Het prototype kost aan materiaal volgens Baas vijftienhonderd tot tweeduizend euro. Ter vergelijking: in het lab staat een 'echte' van een miljoen euro. Baas: 'En dan moet je er iedere vier maanden nog voor een paar duizend euro vloeibaar helium injeten om de magneet te koelen.'

Het is juist die magneet die een NMR-apparaat zo duur maakt. Het NMR-signaal ontstaat door stoffen in een magnetisch veld te plaatsen en er vervolgens een radiopuls op los te laten. Het signaal dat de stof retour geeft, bevat informatie over de moleculaire structuur van de stof. Het van zichzelf zwakke signaal wordt sterker naarmate sterkere magneten worden gebruikt. 'Een nogal onbenullige manier', zegt Baas. 'Het werkt wel, maar het is erg duur.'

Piepkleine spoeltjes

Baas gooit het over een heel andere boeg. In de eerste plaats door miniaturisatie van de zogeheten probe, de spoel met het te onderzoeken monster die de radiopuls uitzendt en het retoursignaal oppikt. 'Als je die spoel kleiner maakt, gaat de spanning van de puls die hij uitzendt (en daarna ontvangt) per eenheid van volume omhoog. Een kleinere spoel vergroot zo de gevoeligheid van de detectie.'

Bij een kleinere spoel heb je bovendien minder stof nodig. Baas: 'Bij een normale NMR-meting gebruik je een buisje van 5 millimeter doorsnee met een inhoud



De NMR-meter staat in het lab in een metalen kooi om hem af te schermen tegen storende FM-radiozenders. Onderzoeker en ontwerper van het apparaat Sander Baas: 'De radiopuls werkt rond de 90 MHz; FM-radio zendt tussen 87-108 MHz uit. Vandaar die kooi van Faraday eromheen.' ♦ Foto Guy Ackermans

van een halve milliliter. Ik gebruik buisjes van 0,8 tot 0,3 millimeter en een inhoud van 0,5 microliter tot 40 nanoliter. Dat scheelt een factor duizend tot tienduizend.' De spoeltjes die Baas gebruikt en ook zelf heeft gemaakt, zijn met het blote oog dan ook nauwelijks zichtbaar.

Kleurstof

Naast het verkleinen van de probe, vizelde Baas de sterkte van het NMR-signaal zelf op door zogeheten hyperpolarisatie: hij voegt een kleurstof toe aan het monster; opvallend licht brengt de kleurstof

vervolgens in een 'aangeslagen' toestand die interactie aangaat met het monster. Het resultaat daarvan is dat het NMR-signaal sterker wordt. 'Zo kun je het signaal tot wel duizend keer sterker maken.' Door verkleining en hyperpolarisatie heeft het apparaat van Baas geen sterke magneet nodig. Hij heeft zijn apparaat daarom de LF NMR genoemd. LF staat voor Low Field. Zo gevoelig als de dure machines is-ie nog niet, alhoewel ook daaraan wordt gewerkt. 'Maar dat soort scherpe spectra heb je ook niet altijd nodig', zegt hij. 'Zeker niet voor bijvoorbeeld een NMR-practicum. Het zou leuk en instructief zijn om zo'n apparaat als bouw pakket door studenten te laten maken.'