

Prof.dr. J. Reedijk

M'n M's



Universiteit Leiden

M'n M's

Rede uitgesproken door

Prof.dr. J. Reedijk

ter gelegenheid van zijn afscheid als hoogleraar in de

Anorganische Chemie

aan de Universiteit Leiden

op vrijdag 30 oktober 2009.



Universiteit Leiden

*Mevrouw de Rector, Mijnheer de Decaan van de Faculteit,
Mijnheer de Directeur van het LIC, Lieve familie en vrienden,
Beste collega's en studenten,*

Het is een goede academische traditie dat aan hoogleraren rond de tijd van hun pensioneringsleeftijd de gelegenheid wordt geboden een afscheidscollege te geven. In zo'n college worden vaak terugblikken gegeven op de carrière, en op de wetenschap, en er worden goede - of in elk geval goedbedoelde - adviezen gegeven aan de achterblijvers en opvolger. Terwijl het ook een prima gelegenheid is om je oud-studenten en oud-medewerkers weer eens te zien. Soms worden daar ook lezingen en symposia van anderen omheen gegeven, bedoeld ter illustratie van het belang van het door de afscheidnemende hoogleraar bewerkte onderzoeksgebied.

Toen mij enige tijd geleden verzocht werd om na te denken hoe ik me dat had voorgesteld was mijn eerste gedachte een vraag, n.l. **moet dat wel?** Wil ik het wel? Ik heb echter in het verleden zoveel afscheidsbijeenkomsten mogen meemaken en zelfs mogen helpen organiseren, dat ik vrij snel overtuigd was. Met name ook het reüniekarakter van zo'n dag en het feit dat veel mensen graag willen komen hebben bijgedragen tot het feit dat we hier vandaag - en met zo velen - aanwezig zijn. Bovendien is het voor mij een goede gelegenheid een aantal mensen en instanties publiekelijk te bedanken voor soms jarenlange prettige samenwerking, ondersteuning en contacten. Daarom heb ik van harte ingestemd met deze dagindeling. Ik koos voor mijn afscheidscollege deze zaal, in dit gebouw - mijn werkplek vanaf 1979.

Vanochtend genoot ik met velen van een prachtige reünie van oud-studenten en oud-medewerkers, met heel mooie lezingen. Vanmiddag waren er twee topsprekers om enkele onderdelen van mijn vakgebied te belichten vanuit internationaal perspectief, en nu dan mijn eigen "college".

Graag wil ik mijn college beginnen met de constatering dat ik hier in Leiden, eerst 11 jaar als student/promovendus en post-doc, en na een zeer aangename en leerzame onderbreking van 7

jaar in Delft, vervolgens weer in Leiden met enorm veel plezier heb gewerkt, aan onderwijs, wetenschap en ook aan bestuur en management. Ik kan hierop met veel genoegen en tevredenheid terugzien, en daarover wil ik jullie iets vertellen vanmiddag. De titel die ik aan mijn verhaal gaf is: **M'n M's**; dat is cryptisch, maar ik hoop het u uit te leggen in deze 45 minuten.

Eind van deze maand, dus morgen, completeer ik 30 jaar in dienst van de Universiteit Leiden in dezelfde baan; mijn oratie destijds haalde de landelijke pers; dat zal dit afscheidscollege niet doen; de tekst nu is primair bedoeld voor jullie die hier gekomen zijn: chemici en niet-chemici. Dat betekent dat de chemie die ik behandel niet te ingewikkeld zal zijn.

Inleiding

Ouder worden merk je eerst haast niet, of liever gezegd: je wilt het niet merken. Ik zat al vrij jong in dit vak en constateerde al vroeg hoe oudere collega's, die ik zeer bewonderde, niet (meer) zagen wat ik zag; vrijwel zonder uitzondering; de een wat eerder, de ander wat later. Maar het gebeurde. Mijn conclusie was toen: ik moet wel een heel hoge uitzondering zijn als dat bij mij niet gebeurt; dus nam ik aan dat dit proces bij mij ook zo rond mijn 65^e zichtbaar zou zijn (en misschien zelfs wel eerder, en merkte ik het zelf niet op...).

Tekenen van ouder worden zijn o.a. minder goed horen en minder goed - of minder snel - 2 of 3 dingen tegelijk doen; met je routine en ervaring kun je aanvankelijk zulke verschijnselen nog wel wat minder laten opvallen. Echter ook andere signalen zijn mogelijk. Zo is het ontvangen van invitaties voor het schrijven van overzichtsartikelen en voor lezingen op congressen, met de vraag vooral een terugblik van 20 jaar te geven, in feite een teken van "veroudering"; zeker als je zulke invitaties ook nog leuk vindt. Een ander signaal is: Bij lezingen aan universiteiten in het buitenland in toenemende mate een ochtendprogramma aangeboden krijgen met een toeristisch karakter, zoals een bergwandeling of een museumbezoek, en - bovenal - het niet weigeren, omdat je het best aardig vindt. In welke mate ik verouderd ben kunnen alleen anderen beoordelen. In elk geval heb ik bewust al 4 jaar geleden de

laatste 4 promovendi aangenomen, en de laatste van deze 4 is vorige week gepromoveerd. Dat is ook een mooie aanleiding voor een afscheidscollege nu.

De volgorde in een afscheidscollege is vaak:

a) Een terugblik op de baan; b) wat is er zoal bereikt; c) waar gaat het vakgebied heen; d) wat doet de huidige generatie en de politiek zo al fout; en e) aan het eind een dankwoord.

Ik wil het vandaag wat anders doen en ook in een andere volgorde; de bedankjes doe ik in elk geval eerst, zoals ik dat ook al enkele jaren doe bij externe lezingen. Bij een afscheidscollege zijn die bedankjes ook heel belangrijk vind ik. Over wetenschapspolitiek en wat er allemaal beter kan op het gebied van financiering, onderwijs, onderzoekbeleid en evaluaties, heb ik uitgesproken meningen, maar die zal ik vanmiddag niet in detail presenteren. Ik wil liever leukere dingen bespreken in dit afscheidscollege.

4

Mijn Mogelijkheden

Bij afscheidscolleges bedankt een hoogleraar, naast medewerkers, collega's, e.d., ook zijn naaste familie voor het feit dat ze zijn regelmatige afwezigheid en drukke bestaan hebben getolereerd, omdat die baan dat nu eenmaal met zich meebracht. De gevoelens van dankbaarheid die ik heb en had voor mijn ouders, broers en zussen, voor Ada en mijn kinderen kan ik hier en nu niet uitgebreid laten blijken. Maar ik wil deze wel nadrukkelijk als eerste noemen vandaag. Het is voor mij van grote betekenis dat zo velen van hen hier vanmiddag bij kunnen zijn. Mij werd door mijn familie de **mogelijkheid** geboden om te studeren; later om te doceren; en om te reizen. En hiermee is een begin van de uitleg van de titel van mijn college een feit. Het gaat in de titel van mijn afscheidscollege **M'n M's** om mijn **M-woorden**, vooral in de wetenschap, maar ook een paar in mijn dankwoorden.

Ik begon dus met mijn **mogelijkheden** en dankte mijn familie. Een volgende mogelijkheid werd me geboden door mijn leraren en docenten scheikunde. De leraar die ik had op de middelbare school was niet zo goed; hij weigerde proefjes te doen uit het boek. Met 2 leerlingen mochten we desgevraagd

wel zelf proeven doen; en juist daarom koos ik voor de studie scheikunde! Dankzij, of ondanks een slechte leraar kan het dus toch nog redelijk goed komen.

Mijn universiteitsdocenten presteerden beter en twee van hen uit mijn eerste 3 studiejaren, dus tot aan mijn kandidaats, wil ik hier expliciet noemen, n.l. Daan IJdo, aanwezig in de zaal, mijn allereerste docent anorganische chemie in 1961 en mevrouw Clarisse Habraken die me niet alleen interesse in de organische synthese en heterocyclische liganden heeft weten bij te brengen, maar die ook het doen van "onderzoekjes met studenten" stimuleerde. Ik kom zo vanzelf bij mijn volgende M-woord.

Mijn Mentoren

Ik had diverse mentoren na mijn kandidaats; graag noem ik als eersten: dr. Jan Wolters en prof. Ed Kooijman die mijn eerste stage begeleidden (een uitspraak van professor Kooijman: "*vergeet nooit meneer Reedijk, negatief resultaat is OOK resultaat*" houd ik mijn studenten nog regelmatig voor). Dr. Wim Groeneveld was de researchbegeleider van mijn hoofdvakstage, een stage die later ook tot mijn promotieonderwerp zou uitgroeien. Wim Groeneveld werd zo ook mijn eerste onderzoekleermeester en promotor.

Er kwamen na mijn promotie opties om te gaan werken in de industrie, maar Wim Groeneveld had me aangeboden om te blijven als assistent, echter onder de voorwaarde dat ik voor mijn verdere ontwikkeling een ander onderwerp dan mijn promotieonderwerp zou gaan bewerken. En zo is het gekomen. Ook nu nog raad ik altijd verandering van onderwerp aan, wanneer mensen aan een postdoc-onderzoek willen beginnen. Dr. Aad Zuur was mijn volgende stimulerende mentor; hij kwam in 1964 terug naar de universiteit vanuit het bedrijfsleven, en was een aantal jaren mijn baas als practicumleider. Ook enkele naaste collega's uit Delft, die mij als jong broekje van 29 als lector in Delft binnen haalden en bijzonder stimuleerden, wil ik hier nog eens bedanken, als mentoren: Herman van Bekkum, Piet Schenk en Lou van Reijen.

Mijn Medestudenten

Mijn volgende M-woord betreft mijn medestudenten. Daarmee bedoel ik niet alleen de jaargang 1961, waarvan er overigens wel een stuk of 10 in de zaal zitten denk ik, maar in het bijzonder alle studenten die bij mij werkten. Ik heb ook van hen geleerd, en daar wil ik ze nu voor bedanken; ik doe dat met een klassiek citaat. *“I learned a lot from my teachers; I learned even more from my colleagues; but I learned the most of my students”*.

Ik ben betaald om studenten op te leiden en dat is denk ik het mooiste deel van de baan die ik had. Elk jaar weer andere studenten en promovendi, allemaal leergierig: van eerstejaars t/m postdoc. Hen begeleiden was een groot genoeg gedurende mijn prachtige baan. Met een ander citaat wil ik dit illustreren: *“In Academic teaching, in fact better called Academic Education, we try to teach students how to become an autodidact”*. Je hoort ook wel de variant: *“Education is what remains when we forget all we have been taught”*

Mijn Motivatie en Motto's

Voor mij was de echte uitdaging bij de opleiding van studenten, om uit te vinden hoeveel of hoe weinig begeleiding een individuele student nodig heeft. Te veel aandacht kan creativiteit om zeep helpen; te weinig aandacht kan de creativiteit echter blokkeren. Ongetwijfeld zal ik sommigen te veel en anderen te weinig aandacht hebben gegeven, maar het was een plezier en een groot genoegen te zien hoe de overgrote meerderheid van de studenten zich kon ontwikkelen tot creatieve, zelfstandige chemici. Ik zie het als een voorrecht dat ik in dat proces mocht assisteren.

Als groepsleider moet je primair voorwaarden-scheppend zijn; studenten en promovendi mogelijkheden voorhouden; en vooral: *ze op hun tenen laten lopen*. Het gaat er om te proberen het beste uit mensen te halen. Daarom moet je af en toe ook studenten uitdagen om het met je oneens te zijn; sommigen in de zaal zullen zich wetenschappelijke weddenschappen, met als inzet een fles wijn, herinneren. Studenten en promovendi moeten ook niet altijd alle suggesties klakkeloos opvolgen van hun

begeleiders. Gorlaeus zei in 1612 al: *“On the route to find the truth, your teacher is your biggest enemy”*. Dat was toen revolutionair, maar is het ook nu nog voor sommigen. Zo kreeg ik af en toe studenten, promovendi en postdocs uit het buitenland, die zich na aankomst bij me meldden en vroegen: *“Sir, tell me what to do”*; in zulke gevallen moest ik eerst uitleggen dat in een academische opleiding (en zeker in Nederland) een eigen onafhankelijk denken vereist is, en dat ik van hen juist eerst een voorstel verwachtte! Studenten zijn geen vaten die we als docenten moeten vullen met kennis; nee, het zijn eerder kaarsen die aangestoken moeten worden. Of in modernere woorden: *“We moeten als docenten de vonk laten overspringen”* – dat gaat natuurlijk prima met leuk onderzoek. We noemen dat tegenwoordig **“lerend onderzoeken”** in de gezamenlijke Delfts-Leidse opleiding MST.

Dat doen van onderzoek kan zelfs al met eerstejaars, zo hebben we recent weer enkele malen aangetoond. Deze studenten kunnen ook nieuw onderzoek doen en erover publiceren in de vakliteratuur, en al doende allerlei basisvaardigheden leren. *Ter illustratie*: De afgelopen maanden verschenen er 2 publicaties in internationale vakbladen van onze groep, waar in beide gevallen **6 eerstejaars** als eerste auteurs zijn opgenomen; ik noem ze nadrukkelijk hier, en met complimenten aan deze studenten.^{1,2} Publiceren is betrekkelijk uniek voor eerstejaars; maar met ouderejaars is het vrijwel standaard geworden. Ongeveer 400 publicaties uit onze groep hebben 1 of meer studenten als co-auteur.

Het gevolg van veel studenten die onderzoek doen is uiteraard ook veel publicaties uit onze groep, en in 30 jaar telt dat allemaal op tot ruim boven de duizend, zoals iedereen tegenwoordig eenvoudig kan opzoeken in het *Web of Science*. Of dat aantal zo belangrijk is weet ik niet; Einstein zei ooit: *“Niet alles wat je kan tellen telt.”* Ik kreeg dan ook zo af en toe de vraag gesteld: *Wat is de zin van al die publicaties*, en er soms licht verwijtend aan toegevoegd: *want ze staan toch niet allemaal in JACS of Angewandte*. In mijn antwoord verwees ik dan meestal naar een citaat van de Amerikaan Al Cotton, die in een interview na zijn 1000^e publicatie het volgende liet

aantekenen: “*If I have done a piece of research with a student or guest, that is correct, decent and not totally uninteresting, I feel I have a moral obligation - to the community and to the co-worker - to publish it. I am not funded to do research as a hobby and put it on a shelf without telling others! If it could be of use for somebody else now, or later, it should be made available for others to access!*”

Het onderzoek hoeft inderdaad niet allemaal in topbladen gepubliceerd te zijn; dat kan ook niet, al mag je er wel naar streven. Er verschijnen trouwens ook publicaties in topbladen als JACS, die later vrijwel nooit geciteerd worden. Diverse van mijn veel geciteerde publicaties hebben een student als co-auteur - en zelfs als eerste auteur - en staan niet in een blad met een heel hoge impactfactor. Veel geciteerd worden kan naar publicaties uit elk blad. Met goed literatuuronderzoek, tegenwoordig “datamining” genoemd, worden ook de relevante publicaties in bladen met een minder hoge impactfactor allemaal gemakkelijk gevonden en dus ook geciteerd. Daarover en over de afnemende impact van impactfactoren schreven Henk Moed en ik recent een artikel in een vakblad.³

Mijn Medewerkers, Mededocenten, Mede-auteurs

Ik kom nu aan bij mijn huidige en vroegere medewerkers. Dat zijn er heel veel geweest in de afgelopen 30 jaar. Er zullen later gelegenheden zijn om ze individueel uitgebreid te bedanken. Het is ook vrijwel onmogelijk om de velen aan wie ik op een dag als vandaag met dankbaarheid terugdenk nu met name te noemen. Ik maak door de tijd gedwongen een selectie, met wat foto's, en met excuses aan de vele niet genoemden of niet op een foto getoonden.

Voor de planning en voorbereidingen van vandaag wil ik als eerste Jaap, Lies, Yvonne en John bedanken. Maar Yvonne en ook eerdere secretaresses vóór en naast Yvonne (waaronder Ingrid, Marianne, Prijna, Sophia) verdienen speciale dank voor al die jaren van ondersteuning. Het LIC bureau wil ik ook hier nadrukkelijk noemen, evenals de andere groepsleden van het eerste uur, tot die van de laatste paar jaar. Het was een genoegen met jullie te mogen samenwerken.

Mijn **mede-sprekers** op het symposium van vandaag wil ik ook graag bedanken:

At this occasion I would like to thank the chairs and 5 speakers that spoke earlier in the day. I really enjoyed your contributions and thanks for travelling from so far to be here today.

Mijn **mededocenten** zijn nu aan de beurt. Na mijn terugkeer in Leiden in 1979 kreeg ik als directe collega's: Aad Zuur, Wim Maaskant en Vladimir Ponec. Ik wil ze hartelijk danken voor hun collegialiteit. Vladimir: ik memoreer graag nog de diverse prachtige 2-weekse excursies, om de 4 jaar, met onze studenten naar instituten langs de Rijn. Uit onze eigen werkgroep wil ik op deze plek mijn naaste collega's van het eerste uur bedanken. Jaap Haasnoot als eerste; hij was gedurende 30 jaar een naaste collega en hij is zelf eerder deze week 65 geworden, en ook Willem Driessen, die een paar jaar geleden al met pensioen ging. Zij brengen me vanzelf bij mijn: **Mede-auteurs**: ik heb in alle jaren met meer dan 1200 verschillende co-auteurs gepubliceerd, zo ontdekte ik onlangs op het *Web of Science*. Met de helft van hen publiceerde ik 2 of meer papers, en ongeveer 40% van hen was een student! Vele anderen publiceerden meerdere keren samen met mij. Allemaal heel erg bedankt hiervoor.

Mede-Auteurs (1200) J. Reedijk 1965-2009 (top 38; per Nov.2009)

- HAASNOOT, JG (210)
- SPEK, AL (189)
- DRIESSEN, WL (177)
- VAN ALBADA, GA (138)
- GAMEZ, P (127)
- TURPEINEN, U (99)
- MUTIKAINEN, I (94)
- BOUWMAN, E (76)
- KOIJMAN, H (69)
- DEGRAAFF, RAG (59)
- ROUBEAU, O (58)
- HAGE, R (40)
- TANASE, S (35)
- YOUNGME, S (31)
- VOS, JG (29)
- LUTZ, M (28)
- CHAICHIT, N (25)
- CHALLA, G (25)
- HULSBERGEN, FB (24)
- LANFREDI, AMM (24)
- AROMI, G (23)
- KOVAL, IA (22)
- MASSERA, C (22)
- VERSCHOOR, GC (22)
- VAN DERMAREL, GA (22)
- HOTZE, ACG (20)
- STASSEN, AF (20)
- COSTA, JS (19)
- DE HOOG, P (19)
- DE JONGH LJ (19)
- KREBS, B (19)
- PAKAWATCHAI, C (18)
- VELDMAN, N (18)
- VAN BOOM JH (18)
- BROUWER, J (17)
- DENHARTOG, JHJ (17)
- NIEUWENHUIZEN, PJ (17)
- QUESADA M (17)

In een tabel wil ik mijn top-co-auteurs noemen en bedanken. Jaap Haasnoot en Willem Driessen noemde ik al als koplopers; met voor Jaap 1/6 van alle publicaties samen en voor Willem 1/7.

I would like to mention especially Ilpo Mutikainen from Helsinki; he is here today. In a team with Gé van Albada, really huge numbers of crystals were grown and so many structures were solved; they did publish many joint papers, as seen from this Table.

Ook wil ik hier speciaal noemen prof. Ger Challa; met hem heb ik een heel langlopende samenwerking gehad; eerst al 16 jaar vóór zijn emeritaat in Groningen, en na zijn emeritaat in 1993 was hij vervolgens nog eens 16 jaar het “polymere geweten” van onze groep! Ger nogmaals bedankt. Ik hoop over 16 jaar nog net zo actief te zijn als jij nu.

Ook alle andere mee-publicerende co-auteurs wil ik graag bedanken. Speciale dank is op zijn plaats voor Patrick Gamez; in het bijzonder vanaf mijn drukke tijden als directeur van het LIC maakte je je vrijwel onmisbaar. Je ontwikkelde met mijn hartelijke instemming ook enkele fraaie eigen lijnen van onderzoek. Ik hoop je spoedig te kunnen feliciteren met een vaste baan elders, een baan die je zeer verdient.

Mijn promovendi waren allen ook **mede-auteurs**; ik mocht 80 keer als promotor optreden in Leiden en het is fantastisch dat er zeker 50 van hen hier vandaag aanwezig zijn. Verder had ik een tiental promovendi in Delft en elders en daarvan zijn er ook wel 5 hier vandaag, waaronder mijn allereerste promovendus uit 1975. Ik ben erg blij dat in de loop van de tijd de fractie vrouwen onder de gepromoveerden flink is toegenomen; maar liefst 13 vrouwen onder de laatste 28 promovendi; 28 vrouwen waren er onder alle 80. De in 1983 ingestelde actie om een wisselbeker aan een promovendus te geven die - met de naam er in gegraveerd - doorgaat naar de volgende, werd een hele mooie traditie die tot vorige week duurde en u ziet hier deze 2 wisselbekers.

In feite was er maar één Leidse promovendus, aangesteld op een 4-jarig contract, die zijn proefschrift (*overigens bijna 25 jaar geleden*) niet heeft af gemaakt (hij had wel 12 wetenschappelijke publicaties), omdat hij een prachtige baan

Mede-auteurs: promovendi. Gender analysis; foreign students

- PhD degrees in Leiden (1981-2009)
Total 80: (52 men; 28 women)
- PhD degrees in Leiden (for students started after 1997): 28 (of which 13 women; 13 from abroad)



• PhD degrees outside
Leiden (1975-2006):
10 (of which 4 women)



kreeg in de industrie die hem meteen volledig in beslag nam. Alle anderen haalden de eindstreep met de doctorsgraad, sommigen van hen in wat meer dan 4 jaar.

Mijn Mede-bestuurders

Mijn volgende M-woord betreft mijn mede-bestuurders. In mijn openbare les uit 1973 (Technische Hogeschool Delft) hekelde ik al de bureaucratie en inefficiëntie in de administratie bij het hoger onderwijs. Ik heb sedertdien gepoogd dat te minimaliseren, maar weet niet of ik daar altijd in geslaagd ben. In elk geval vond ik het bestuurswerk, net als onderwijs en onderzoek, ook leuk. In mijn academische carrière heb ik verschillende bestuurlijke functies in de wetenschappelijke wereld mogen vervullen, zowel in Nederland als daarbuiten. Voor mij hoorde dat er gewoon bij, als een deel van mijn taak; en het was meestal - *niet altijd* - nog aangenaam ook. Voordelen van meedoen in commissies e.d. nationaal en internationaal waren en zijn er ook nadrukkelijk. Samenwerkingen, vriendschappen, nieuwe ideeën, die kreeg je er gratis bij. Mijn bestuurswerk in het gebiedsbestuur Chemische Wetenschappen leverde zo zelfs een samenwerking op (inclusief publicaties en een octrooi) met collega Ben de Kruijff die in een heel ander deelgebied werkt. Een samenwerking die we van te voren nooit bedacht zouden hebben; nu kwam het op bij de pauzes in onze vergaderingen.^{4,5,6,7}

Dank ook aan de KNCV, waar ik een hele prettige bestuurstijd had. Die dank geldt ook voor de ACC van de KNAW, de Kamer Scheikunde van de VSNU. En niet te vergeten voor de besturen van onderzoeksscholen, zoals NIOK, BIOMAC, BSDL en de HRSMC; van deze laatste was ik bestuurder vanaf het begin in 1994.

In Europe my activities in EU, ESF and COST need to be mentioned as well. It often involved a lot of paperwork, but it was a great stimulation for the young co-workers, and again many friendships between them developed from it. Most recently I was heavily involved in the EU network of excellence MAGMANet, a project ending also tomorrow. Thanks to all partners in that consortium. The international ICCC community, where I am Executive Secretary till my term expires in 2012, is thanked for many pleasant contacts and friendships. It is a pleasure to see my successor in the audience today. Thanks are also due to the several Editorial Boards on which I have served. The 2 heavy special issues from Wiley journals, published on the occasion of my 65th birthday last year, with 37 contributions of over 80 colleagues and friends, was a big surprise, and was highly appreciated indeed.

Ik dank het College van Bestuur Leiden, inclusief het Faculteitsbestuur en het LIC, voor het in mij gestelde vertrouwen. Ik wil ook NWO en daarbinnen SON, STW en CW, bedanken voor de jarenlange steun; ik heb op bescheiden wijze wat terug mogen doen als referent, bestuurslid van studiegroepen en bestuur van SON en ook de gebiedsbesturen Exacte wetenschappen en later Chemische Wetenschappen. Op deze plaats past ook dank aan alle andere externe geldgevers van ons onderzoek, waarbij ik de volgende organisaties expliciet wil noemen: COST, IOP's, diverse bedrijven, EU-programma's en daarvan in het bijzonder MAGMANet.

Mijn Moleculen

Het wordt nu tijd voor de M-woorden op mijn vakgebied en die gaan allemaal over moleculen. Als inleiding op mijn vakgebied begin ik met **m'n modellen**, want die heb ik nodig om de

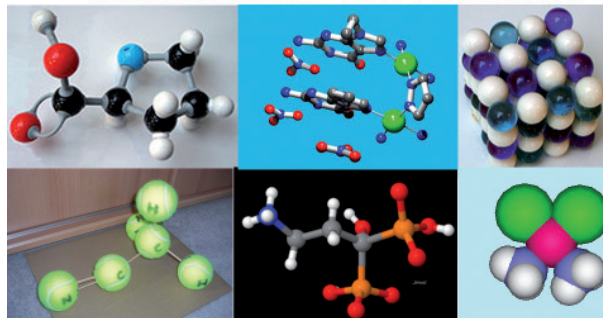
volgende (*Moleculen, Medicijnen en Materialen*) uit te leggen. En ik zou het daarbinnen ook nog kunnen hebben over Metalen, Methylcyanide, Magnetisme, MOFs, MAGMANet. Voor de niet-chemici ga ik nu eerst iets uitleggen over **modellen en medicijnen**, en daarna ga ik voor de chemici kort in op **materialen**.

Wat zijn moleculen?

- Moleculen bestaan zoals velen weten uit **atomen** die stevig aan elkaar gebonden zijn.
- Moleculen hebben een **eenvoudige naam**, zoals water, paracetamol, cisplatina.
- Moleculen hebben ook een **officiële naam**: oxidaan, N-(4-hydroxyphenyl)acetamide, of cis-diamminedichloridoplatina.
- Moleculen hebben een **chemische formule**: H_2O , $C_8H_9NO_2$, $PtCl_2(NH_3)_2$.
- Moleculen kun je niet zien, zoals u misschien weet, maar ze hebben wel een **ruimtelijke structuur**; hoe kunnen we die nu het beste weergeven?

Daarvoor gebruiken we zogenaamde "**modellen**" met bollen voor de atomen en stokjes voor de bindingen. Hoe groter het atoom, hoe groter de bol. Hoe korter de binding, hoe korter het stokje. Vroeger ging dat ook echt met bollen en stokjes, en mijn jaargenoten weten nog dat we allemaal een zogenaamde "modellendoos" moesten kopen. Ook gebruiken we wel zogenaamde ruimtevullende modellen, zoals in de figuur is te zien.

Voorbeelden van Modellen



De allereerste ruimtelijke modellen van moleculen werden gemaakt door onze landgenoot J.H. van 't Hoff (in 1874), later winnaar van de eerste Nobelprijs in de scheikunde; de oorspronkelijke modellen zijn te bezichtigen in het Boerhaavemuseum te Leiden en ook op deze fraaie postzegel uit 2008.



De huidige generatie studenten werkt met zulke modellen op een computerscherm, en door die modellen ook op het scherm draaiend te maken kan uitstekend een ruimtelijk effect worden verkregen. Dit zijn nog maar kleine moleculen; ik ga straks



verder naar een heel groot molecule; en wel DNA dat hiernaast weergegeven is. Moleculen kunnen met elkaar reageren tot nieuwe moleculen, maar ze kunnen ook gewoon aan elkaar, of aan andere moleculen binden.

Voorbeelden daarvan zijn:

- vloeibaar water, ijs
- geneesmiddel in een lichaamscel,
- betonharding, autolak, drogen verf

- verbranden van benzine
- celdeling in biologie
- werking van een antikanker-middel: cisplatina bindt aan DNA.

Over dat laatste voorbeeld zal ik nu verder gaan. En dat begint met een belangrijke vraag: **Waarom reageren moleculen met sommige andere moleculen, of met elkaar?**

In een sterke vereenvoudiging: Metalen zijn (een beetje) positief; liganden zijn (een beetje) negatief, dus trekken ze elkaar aan; ook DNA is negatief geladen. Maar ook de ruimtelijke vormen van de moleculen en de voorkeur van bepaalde atomen voor andere atomen spelen een rol. DNA is de drager van erfelijke eigenschappen, maar is ook een belangrijke receptor voor veel antikankergeneesmiddelen. In het model hiernaast zien we rode atomen (zuurstof) en blauwe (dat zijn stikstofatomen). Nu blijkt dat zware metalen, zoals platina, een sterke voorkeur hebben voor de blauwe atomen. En heel precies: een voorkeur voor de N7-atomen van guanine; daarop berust de werking van een heel eenvoudig, maar uitermate doeltreffend antikankergeneesmiddel, namelijk cisplatina, waarover ik nu wat meer wil vertellen.

Zoals de meesten zullen weten is kanker een ongecontroleerde wildgroei van cellen, dus van ongecontroleerde celdelingen.

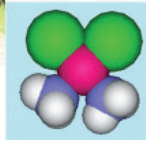
Een kanker kan gestopt worden als we de celdeling van de tumor kunnen stoppen. Geneesmiddelen tegen kanker zullen daarom vaak – maar niet in alle gevallen – reageren met DNA dat, zoals bekend, de celdeling stuurt. Een speciale binding van metaal-bevattende cytostatica (antikankermedicijnen) aan DNA is daarom cruciaal voor de werking ervan.

De meesten van u zullen ook weten dat uiteindelijk ongeveer 25% van de mensheid (eens) aan kanker zal overlijden. Van hen krijgt ongeveer 30% chemotherapie, en ongeveer 10% krijgt ooit platinatherapie (berekend voor Nederland). Een patiënt krijgt overigens maar ca. 200 milligram aan platina toegediend, en dat is voor heel Nederland 6-10 kg per jaar, zo rekenden studenten een paar jaar geleden uit in een project. De wereldproductie aan platina is vele malen groter, wel 300 ton per jaar; het wordt vooral gebruikt voor sieraden en voor

katalysatoren die o.a. in de uitlaat van auto's worden toegepast. Om welke verbindingen gaat het nu in de geneeskunde? Er zijn er drie wereldwijd routinematig in gebruik. De eerste en de eenvoudigste, met de naam cisplatina (in het Engels cisplatin), heeft als formule $\text{cis-PtCl}_2(\text{NH}_3)_2$ en genas o.a. topwielrenner Lance Armstrong.



Lance Armstrong:
Hij is hersteld van testis-kanker door cisplatina, 1 jaar voor zijn eerste eindzege van de Tour de France.

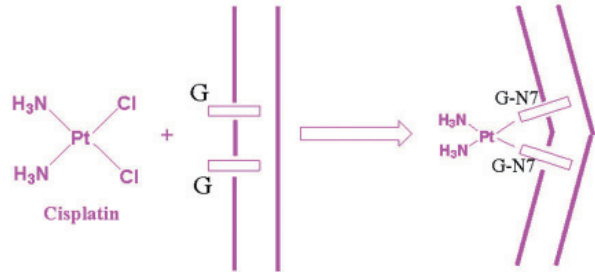
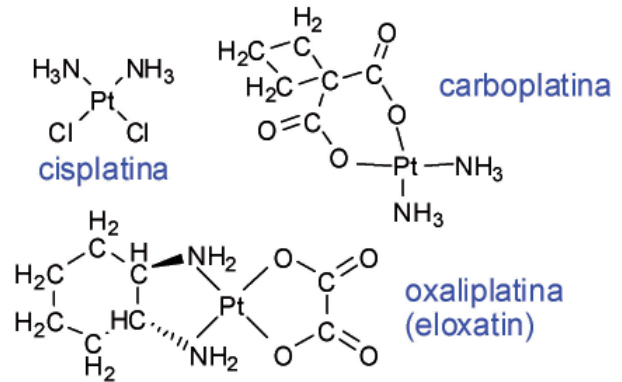


10

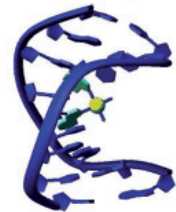
Zoals alle antikankerverbindingen heeft ook cisplatina bijwerkingen, die soms erg storend zijn, zoals tijdelijke doofheid, misselijkheid en nierversgiftiging. Maar met optimale doseringen is dit nu veel minder hinderlijk. We weten ook dat de werking berust op een speciale binding aan DNA, en dat die binding resulteert in celdood van de tumorcel. Gezonde cellen krijgen ook platina binnen, maar die kunnen de schade meestal weer herstellen.

Ik toon op een volgend plaatje alle drie de verbindingen met hun gebruikelijke structuurformules, dus in feite met modellen zoals die ik hierboven noemde, maar nu met alle atomen weergegeven met letters en bindingen met streepjes. Sterke bindingen hebben 2 streepjes tussen de atomen.

Alle drie de verbindingen binden op vergelijkbare wijze aan het DNA, en daarbij ontstaat een kenmerkende knik in het DNA; die knik kan op allerlei manieren worden weergegeven, van eenvoudig schematisch, tot in detail met alle atomen, zoals ik hierna in een plaatje laat zien voor cisplatina.



Meest voorkomende binding van cisplatina op DNA: een knik door binding aan twee guanine-basen (G-N7).

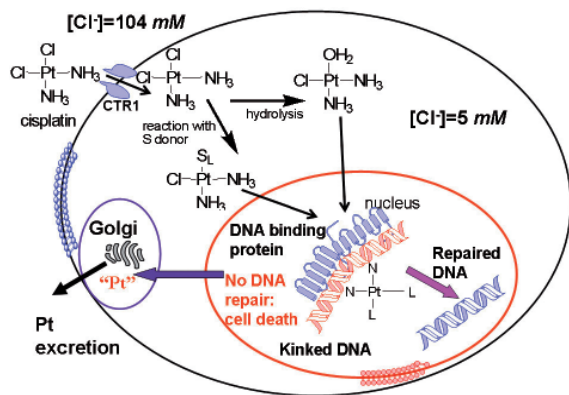


De meest eenvoudige beschrijving van het vervolg in het mechanisme - en met excuses aan de experts - is de volgende. Die knik in het DNA is onnatuurlijk, en er zijn dan twee mogelijkheden voor de cel.

- OF:** Geen reparatie van die knik; er is dan geen celdeling meer mogelijk; iets wat later leidt tot celdood!.
- OF:** Er is wel reparatie en het DNA wordt dan weer recht gemaakt; dat gebeurt – gelukkig - in gezonde cellen, en helaas ook in kankercellen die niet dood gaan, ondanks hun reactie met cisplatina.

Zouden alle kankercellen die platina binnen krijgen doodgaan, dan zou het een prachtig geneesmiddel zijn. Helaas zijn sommige kankercellen ongevoelig voor cisplatina, of kunnen ze na een poosje ongevoelig (resistent) worden. Om deze redenen zoeken we nog steeds naar nieuwe platinaverbindingen; maar ook om de bijwerkingen verder te reduceren is er onderzoek nodig. De strategie die we daarbij de laatste jaren hebben gevolgd was: bestudeer het moleculaire mechanisme van cisplatina en enkele derivaten en gebruik de zo verkregen kennis om geheel nieuwe verbindingen te ontwerpen en te maken; ga vervolgens die nieuwe verbindingen testen op antikankereigenschappen. Dat laatste doen we overigens met zogenaamde celkweken van kankers, zodat hiervoor geen proefdieren nodig zijn.

Ik sluit dit stukje af met een plaatje uit een recent overzicht-artikel⁸ van mij, dat vooral voor de specialisten is bestemd, maar dat schematisch gezien ook voor de leken te begrijpen is, door eenvoudig te pijlen te volgen. De zwarte ovaal is de celwand, en rode ovaal is de celkernwand. Cisplatina komt vanuit het bloed de cel binnen en na reactie in de cel gaat het vrij snel naar de celkern, waar het aan DNA bindt (rode helix met vorming van een knik), een knik die door een eiwit (proteïne, blauw) wordt herkend. Is er herstel van de schade, dan kan de cel verder leven; is er geen herstel dan gaat de cel dood.

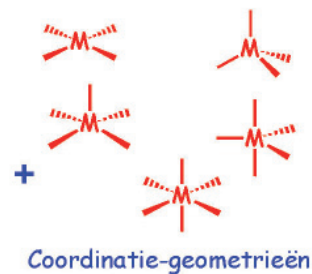
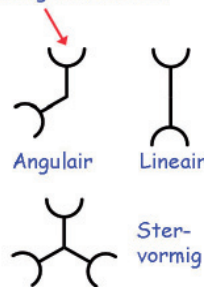


Mijn Materialen

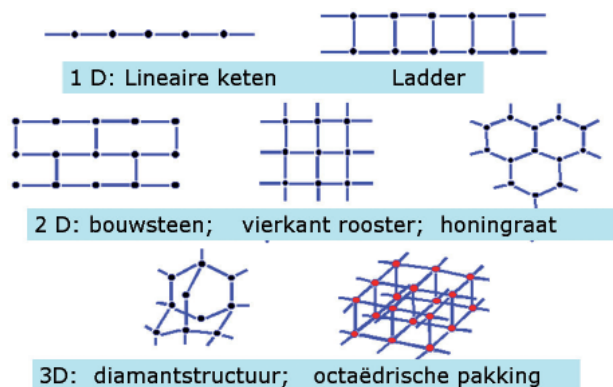
Over materialen zou ik ook een inleiding kunnen geven, maar de tijd ontbreekt daarvoor. Ik zal hier volstaan met kort verwijzen naar ons onderzoek van de laatste paar jaar over magnetische en poreuze materialen in het werk, dat mede werd begeleid door Jaap Haasnoot, Willem Driessen en Patrick Gamez, en is uitgevoerd met studenten, promovendi en postdoctorale medewerkers. Bij materialen gaat het niet meer om losse moleculen, maar om de **collectieve eigenschappen van moleculen**; we noemen dat dan een materiaal. In onze groep keken we naar metaalbevattende materialen, waarbij de metalen bijeen worden gehouden door bruggende liganden. Zijn die liganden polymeer dan kan men, met een goede keuze ervan, zogenaamde ionenwisselaars maken die selectief zijn voor bepaalde metaalionen, in ons geval bijvoorbeeld voor het terugwinnen van koperionen of edelmetalen uit afvalwater.^{9,10} Indien de liganden star zijn kunnen moleculen met holtes worden verkregen, die gebruikt kunnen worden voor bijvoorbeeld opslag van water (als droogmiddel), organische moleculen, of moleculaire waterstof. In het laatste geval spreken we ook wel van MOFs (metal-organic frameworks). Zulke verbindingen maken we meestal via “crystal engineering” en ik geef de schematische vorming en de structuren weer in de volgende 2 plaatjes.

Liganden als bouwstenen: Crystal Engineering:

Binding voor metaal



In zulke figuren worden multifunctionele liganden meestal vereenvoudigd tot streepjes en metalen tot stippen.



12

De vele fraaie eigenschappen van zulke verbindingen kan ik hier niet bespreken, maar een ontdekking van vorig jaar noem ik graag. Onze groep was de eerste die kon aantonen en structureel bewijzen dat je zulke MOFs ook na de synthese kon modifieren en geschikt maken voor bijvoorbeeld katalyse. De cover van het tijdschriftartikel¹¹ geef ik hierna. Voor enkele andere verrassende recente vondsten op materiaalgebied geef ik hier alleen de literatuurreferenties voor geïnteresseerden.^{12,13}



Post-synthetic modification of a Bridging Ligand Inside a Rigid Coordination Polymer

A simple and versatile method to prepare custom-made functional MOFs.

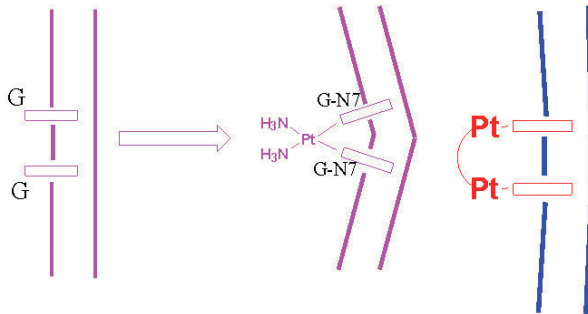
Mijn Missers, Metingen en Modeverschijnselen

Ik kom nu aan het laatste onderdeel van mijn college, waarin ik de M-woorden: *missers, metingen en modeverschijnselen*, zal behandelen en daarna zal afsluiten met het beantwoorden van de twee *meest gestelde vragen* die men me recent stelde.

Allereerst mijn missers. Dat waren er zonder twijfel vele en ik wil er hier nu twee van noemen, namelijk een op bestuurlijk gebied, en een op het gebied van de wetenschap.

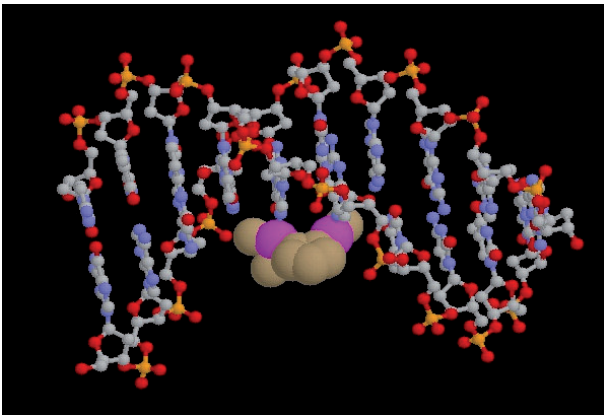
Bestuurlijk: In de jaren 80 van de vorige eeuw begonnen we in een kleine commissie met een discussie over intensievere samenwerking tussen de universiteiten van Delft, Leiden en Rotterdam. In deze commissie, met de collega's Slagter en Verruijt, wilden we - achteraf bezien - toch te snel gaan. Zo stelden we toen al voor om één collegekaart en één universiteitsblad voor de 3 universiteiten samen te maken; we stelden ook de naam "*Triversiteit*" voor. Helaas bleek dat toen een brug te ver en dat is het ook nu nog, vermoed ik. Gelukkig doen we wel heel veel samen met de TU Delft in de chemie en fysica. De in dit decennium gestarte gezamenlijke studies MST (Molecular Science and Technology), en LST (Life Science and Technology) mogen we toch best een groot succes noemen.

Wetenschappelijke misser: Een fout in wetenschapspolicy wil ik ook vandaag noemen, want het heeft ons en anderen veel geleerd. We hebben in 2000 geen octrooi gevraagd voor een ontdekking van een nieuwe categorie cytostatica; achteraf bleek dat zoiets best handig zou zijn geweest. Het ging om een klasse van dinucleaire platinaverbindingen met hele goede antikankereigenschappen, zoals bleek in studies met diverse kankercellijnen. De gedachte was eenvoudig en toch onverwacht en daarom in principe octrooieerbaar. We wisten - en u weet dat ook ondertussen, na mijn inleiding hierboven - dat cisplatina een knik in het DNA geeft, maar dat die knik voor sommige tumorcellen wat te groot is, zodat ze die knik opmerken en vervolgens kunnen repareren. We dachten dit te kunnen ondervangen door een platinaverbinding te ontwerpen met een kleinere knik, zoals weergegeven in de figuur.



Is kleinere knik via twee Pt-ionen mogelijk?

We konden zo'n groep verbindingen inderdaad maken en de structuur bepalen¹⁴, evenals de binding aan DNA.¹⁵ De lineaire structuur van het DNA verandert inderdaad nauwelijks, zoals te zien is in de onderstaande figuur. Bovendien bleken de gevonden verbindingen allemaal voor de meeste kanker celkweken 5-20 maal actiever dan cisplatina. De industrie die onze publicaties had gezien stond snel op de stoep; het bleek toen echter al te laat voor uitgebreide (en heel kostbare) testen om uit te zoeken of deze verbindingen ontwikkeld konden worden tot een in de kliniek toepasbare. Onze eerste publicaties verhinderden een sterke octrooi positie en dan gaat een industrie geen tientallen miljoenen investeren



om het voor te bereiden voor de markt en te laten registreren als geneesmiddel; immers later zou een concurrent het vrij kunnen namaken en verkopen. Ons en de universiteit heeft het geleerd voorzichtiger te zijn. In elk geval heeft het wel een prachtig proefschrift en diverse wetenschappelijke publicaties opgeleverd.

Mijn Metingen en Modeverschijnselen

Ik wilde oorspronkelijk ook nog iets zeggen over de titel van mijn oratie destijds: *modeverschijnselen*. De tijd ontbrak in het afscheidscollege, maar ik presenteer het wel in deze gedrukte tekst. Momenteel is de "mode" vooral gericht op het meten van output en daaruit het meten van kwaliteit. Dit is echter vrij gevaarlijk, vooral wanneer dit soort "metingen" niet uitgevoerd wordt door deskundigen. Met name beleidsmedewerkers willen getallen zien om snel te kunnen vergelijken. Getallen vergelijken is eenvoudig; beleid maken doe je echter niet alleen met getallen. In het "meetvirus" is vooral de *h*-variant gevaarlijk. Zo meet men de *h-index* van een wetenschapper vaak zonder rekening te houden met leeftijd en specialisme of vakgebied. Als je een veelvoorkomende naam hebt, of spellingsvarianties van je naam, kun je bovendien geweldig bevoordeeld of benadeeld worden.

Een ander modernisme is dat mensen de (op dat moment bekende, meestal hoge) impactfactor van een tijdschrift noemen aan het eind van elke publicatie-referentie in hun CV, ook al was die publicatie veel eerder verschenen dan de op dat moment recente "2-year IF" voor dat tijdschrift. Er is daardoor ook druk op jonge mensen om te proberen te publiceren in bladen die (nu) een IF hebben boven een bepaalde waarde. Bij sommige universiteiten (ook in Nederland!) hangt de financiering van de groep, en zelfs het salaris van de onderzoeker, af van het aantal publicaties in bladen met een op dat moment hoge IF. Meer misstanden op dit gebied hoop ik later nog eens aan de kaak te kunnen stellen.

Meest gestelde vragen

Tenslotte wil ik antwoorden op de twee meest gestelde vragen van de laatste tijd. De eerste gaat over mijn opvolging. Ondanks het feit dat de faculteit in Leiden alleen maar jonge “tenure trackers” aanneemt (dat zijn jonge stafleden, die in 10-12 jaar uit kunnen groeien tot full professor), werd er voor mijn opvolging een andere strategie gekozen door te zoeken naar een ervaren “mid-career-hoogleraar”, die in een zogenaamde “dakpanconstructie” al zou kunnen beginnen vóór mijn afscheidscollege.

De Faculteit en het LIC zagen toen het belang van snel aantrekken van een nieuwe hoogleraar in. Ik heb er begrip voor dat het LIC en de faculteit niet meteen het al eind 2006 beschikbare geld hiervoor hebben ingezet, maar even kozen voor andere, toen urgente, zaken.

Het is wel jammer dat de kandidaat die eerder dit jaar een aanbod voor de leerstoel kreeg, recent toch besloot niet te komen. Het gevolg is nu dat er vanaf maandag even *een gat in het dak* is. Ik heb er echter alle vertrouwen in dat Lies, Sylvestre en Wen Tian het aantal anorganische stafleden in de nabije toekomst uitgebreid zullen zien (met nog 2 erbij), zodat ze de anorganische onderwistaken en het onderzoek op het vereiste niveau en ook in de vereiste omvang zullen kunnen verrichten. Mijn aanstelling als honorair hoogleraar, zonder honorarium dus, loopt nog een poosje door, en ik heb uiteraard aangeboden te helpen om eventuele lekkage zo goed mogelijk te voorkomen.

De tweede vraag is: *Wat ga je doen na vandaag?* Gelukkig eindigen niet alle taken op de dag dat je 65 wordt, of een afscheidscollege geeft. Mijn hersens en interesse zijn nog niet helemaal aan pensioen toe denk ik. De meeste lidmaatschappen en besturen van commissies, panels en organisaties hebben geen scherpe limiet, maar een termijn van 3, 4, 6 of soms nog meer jaar. Ik hoop deze verplichtingen na vandaag te kunnen blijven voortzetten tot de afgesproken data van aftreden. Ook is er bescheiden ruimte voor enkele nieuwe activiteiten.

Uitgestelde invitaties voor lezingen en gasthooglerarschappen

kan ik nu wel gaan accepteren. Verder word ik *Compendium Editor* bij Elsevier voor de Anorganische Chemie, een project dat tot 2012 loopt. In de Europese academie ga ik meedoen in een commissie die zich bezig houdt met ethiek en onderwijsvernieuwingen. Het onderzoek zal ik vooral als adviseur blijven doen met collega's en met bedrijven, evenals administratie en commissies, evaluatiepanels, e.d. en vooral internationaal. Ik heb al 2 jaar geleden een bedrijfje opgericht als ZZP-er om zulke activiteiten ook administratief efficiënt te kunnen uitvoeren.

Mijn ICC- en COST-activiteiten lopen af in 2012. In IUPAC hoop ik nog actief te blijven in de divisies voor de anorganische chemie (als vice-president) en voor de nomenclatuur. Tenslotte sta ik voor de zomer van 2010 geboekt als een voorzitter van de Gordon Research Conference Metals in Medicine. Kortom, ik hoef nog niet achter de geraniums, en verheug me erop dat Ada nu ook meer met mij op reis kan gaan.

Dames en Heren, ik wil u allemaal bedanken voor uw aandacht en komst in zo groten getale, en wil afsluiten met het volgende: Als wetenschapper behoor je vragen te stellen waarop nog geen antwoord is. En dat zijn er vele. Maar daaraan vooraf stel ik nog de vraag: *kennen we al wel alle relevante vragen?* Ik weet zeker van niet. In een Amerikaans blad las ik het onlangs zo:

We do not know yet, what we don't know!

“*Chemie is overal*” zeggen en weten we denk ik allemaal; en uit dit vakgebied zullen ongetwijfeld vele spannende vragen blijven voortkomen, waar toekomstige generaties aan zullen mogen werken. Een inspiratiebron zal, naast gezondheid, vooral uit duurzaamheid komen. Ook veel andere gebieden zullen hiervan profiteren. Boerhaave moet het als volgt gezegd hebben:

“In Physics one need not despair when guided by Chemistry, in Medicine all good things are expected to come from it. Herman Boerhaave (1668-1738).”

Ik heb gezegd.

Literatuur

- 1 J.H. Adriaanse, S.H.C. Askes, Y. van Bree, S. van Oudheusden, E.D. van den Bos, E. Gunay, I. Mutikainen, U. Turpeinen, G.A. van Albada, J.G. Haasnoot and J. Reedijk; Coordination chemistry of 5,6,7-trimethyl-[1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidine with first-row transition-metal salts: Synthesis, spectroscopy and single-crystal structures, with counter-anion dependence of the structures; *Polyhedron*, 28, (2009), 3143-3149.
- 2 J.M. Balkaran, S.C.P. van Bezouw, J. van Bruchem, J. Verasdonck, P.C. Verkerk, A.G. Volbeda, I. Mutikainen, U. Turpeinen, G.A. van Albada, P. Gamez, J.G. Haasnoot and J. Reedijk; Coordination chemistry of substituted [1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidines with first-row transition-metal ions: Synthesis, spectroscopy and single-crystal structure; *Inorg. Chim. Acta*, 362, (2009), 861-868.
- 3 J. Reedijk and H.F. Moed; Is the impact of journal impact factors decreasing?; *J. Doc.*, 64, (2008), 183-192.
- 4 B. De Kruijff, G. Speelmans, R.W.H.M. Staffhorst and J. Reedijk. (1998). Antitumor cisplatin prodrugs (Application: WO 96-NL474): (Rijksuniversiteit Utrecht, Neth.; Seed Capital Investments-2 B.V.), pp. 38 pp.
- 5 I.H.L. Hamelers, R. Staffhorst, J. Voortman, B. de Kruijff, J. Reedijk, P. Henegouwen and A. de Kroon; High Cytotoxicity of Cisplatin Nanocapsules in Ovarian Carcinoma Cells Depends on Uptake by Caveolae-Mediated Endocytosis; *Clin. Cancer Res.*, 15, (2009), 1259-1268.
- 6 G. Speelmans, W.H.H.M. Sips, R.J.H. Grisel, R.W.H.M. Staffhorst, A.M.J. Fichtinger-Schepman, J. Reedijk and B. de Kruijff; The interaction of the anti-cancer drug cisplatin with phospholipids is specific for negatively charged phospholipids and takes place at low chloride ion concentration; *Biochim. Biophys. Acta*, 1283, (1996), 60-66.
- 7 G. Speelmans, R.W.H.M. Staffhorst, K. Versluis, J. Reedijk and B. de Kruijff; Cisplatin complexes with phosphatidylserine in membranes; *Biochem.*, 36, (1997), 10545-10550.
- 8 J. Reedijk; Platinum Anticancer Coordination Compounds: Study of DNA Binding Inspires New Drug Design; *Eur. J. Inorg. Chem.*, (2009), 1303-1312.
- 9 J. Kramer, W.L. Driessen, K.R. Koch and J. Reedijk; Highly selective and efficient recovery of Pd, Pt, and Rh from precious metal-containing industrial effluents with silica-based (poly)amine ion exchangers; *Sep. Sci. Technol.*, 39, (2004), 63-75.
- 10 S.K. Sahni and J. Reedijk; Coordination chemistry of chelating resins and ion exchangers; *Coord. Chem. Rev.*, 59, (1984), 1.
- 11 J.S. Costa, P. Gamez, C.A. Black, O. Roubeau, S.J. Teat and J. Reedijk; Chemical modification of a bridging ligand inside a metal-organic framework while maintaining the 3D structure; *Eur. J. Inorg. Chem.*, (2008), 1551-1554.
- 12 S. Bonnet, G. Molnar, J.S. Cosa, M.A. Siegler, A.L. Spek, A. Bousseksou, W.T. Fu, P. Gamez and J. Reedijk; Influence of Sample Preparation, Temperature, Light, and Pressure on the Two-Step Spin Crossover Mononuclear Compound [Fe(bapbpy)(NCS)₂]; *Chem. Mater.*, 21, (2009), 1123-1136.
- 13 P. Gamez, T.J. Mooibroek, S.J. Teat and J. Reedijk; Anion binding involving pi-acidic heteroaromatic rings; *Accounts Chem. Res.*, 40, (2007), 435-444.
- 14 S. Komeda, M. Lutz, A.L. Spek, M. Chikuma and J. Reedijk; New antitumor-active azole-bridged dinuclear platinum(II) complexes: Synthesis, characterization, crystal structures, and cytotoxic studies; *Inorg. Chem.*, 39, (2000), 4230-4236.
- 15 S. Teletchea, S. Komeda, J.M. Teuben, M.A. Elizondo-Riojas, J. Reedijk and J. Kozelka; A pyrazolato-bridged dinuclear platinum(II) complex induces only minor distortions upon DNA-binding; *Chem.-Eur. J.*, 12, (2006), 3741-3753.

PROF.DR. J. REEDIJK (WESTMAAS, 3 AUGUSTUS 1943)



1961-1966	Studie Scheikunde, Rijksuniversiteit Leiden
1968	Promotie op proefschrift: Methyl cyanide as a ligand, Rijksuniversiteit Leiden
1968-1972	Wetenschappelijk Medewerker, ZWO en Rijksuniversiteit Leiden
1973-1979	Lector Anorganische en Fysische Chemie, Technische Hogeschool, Delft
1979-2009	Hoogleraar anorganische Chemie, (Rijks) universiteit Leiden.
1992	Max-Planck Research Award, Bioinorganic Chemistry
1996	Lid Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen
1997	Lid Finse Academie van Wetenschappen
2003	Erelid Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging
2004	Lid Academia Europaea
2008	Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw

Prof. Reedijk heeft zich gedurende zijn academische loopbaan bezig gehouden met onderwijs en onderzoek in de anorganische chemie, met specialisaties in bioanorganische chemie, coördinatiechemie, homogene katalyse en moleculaire materialen. Hij is 90 maal opgetreden als promotor (waarvan 80 maal in Leiden sedert 1981), heeft ruim 100 postdocs begeleid, en was afstudeerhoogleraar voor enkele honderden studenten. Het onderzoek van de studenten, promovendi en postdocs is beschreven in meer dan 1000 wetenschappelijke publicaties.

Daarnaast heeft hij op bestuurlijk gebied vele, met zijn vakgebied samenhangende, functies vervuld in binnen- en buitenland. Zo was en is hij lid van de redacties van een tiental tijdschriften op zijn vakgebied, actief in de uitvoerende comités van een aantal internationale congresorganisaties, en besturen en commissies van andere nationale (o.a. KNCV, KNAW, NWO, VSNU) en internationale organisaties (o.a. IUPAC, COST, ESE, Max Planck Gesellschaft). Van 1993-2005 was hij Directeur van het Leids Instituut voor Chemisch onderzoek (LIC).

De afscheidsrede omvat een aantal dankwoorden (o.a. aan Medewerkers, Mentoren, Medestudenten, Mede-auteurs en Medebestuurders) en behandelt enkele onderwerpen uit het eigen vakgebied: Moleculen, Medicijnen en Materialen (M'n M's).

