



## BOEKAANKONDIGINGEN

## Een ontdekking

Eric R. Scerri. **The Periodic Table. A Very Short Introduction.** Oxford: Oxford University Press, 2011, 147 p., 41 ill zw/w. ISBN 978-0-19-958249. £7.99.

Ja, alweer zo'n VSI, denk je dan, en een over het periodiek systeem. Zo'n afgegraasd terrein, kan daar nog wat nieuws in staan? En dan ga je lezen, en je merkt dat Scerri zich er echt niet met een jantje-van-leiden heeft afgemaakt. Hij gaat nauwkeurig na wat er aan de ontdekking van Mendelejev – en evenzeer van Lothar Meyer, die wellicht net iets eerder was – is voorafgegaan. Mooi nageplozen, boeiend verteld. Scerri onderscheidt bovendien drie begrippen die alle door de term 'element' worden gedekt: de pure term, zeg maar H op de tabel, het element zoals het zich voordoet, dus H<sub>2</sub>, en het element als onderdeel van een verbinding, dus H in HCl. Ja, dat wisten we ook wel, maar het wordt hier netjes omschreven. De oorzaak van de schikking naar atoommassa (met de bekende wisselingen, zoals Te voor I) werd uiteindelijk aangegeven door Moseley, die op het atoomnummer uitkwam. Maar waar Scerri me met verbijstering slaat, is de vermelding van een voorganger van Moseley, een Nederlandse econoom, Anton van den Broek, die al voor Moseley een idee had waar het om ging. Alle hulde voor deze ontdekking! En verder staat er alles in wat je wilt weten, tot en met alternatieve weergaven van het PS. Alleen al om die Van den Broek zou ik dit boekje kopen.

■ Hans Bouma

## Antropoceen

Mark Lynas, **De mens als god. Hoe de aarde het Antropoceen kan doorstaan.** Utrecht: Jan van Arkel. 300 p. ISBN 978 90 6224 510 9. € 14,95.

“De ecologische schuld die we opbouwen is veel ernstiger dan de schulden crisis.” De auteur behandelt in dit boek de negen grenzen die de aarde ons stelt, vastgesteld door de expertgroep rond Johan Rockström: biodiversiteit, klimaat, stikstofkringloop, landgebruik, zoetwater, gif, aerosolen, de verzuring van de oceanen, ozon. Daarvan overschrijden we nu al de drie eerste en bij de andere zijn we geheel op de verkeerde weg. “De gevolgen van klimaatverandering en afbraak van de biodiversiteit zijn wel ruim bekend. Met de andere aantastingen is dat veel minder het geval en in hun wisselwerking versterken de desastreuze effecten elkaar. Dit gaat leiden tot een wederzijds gegarandeerde vernietiging (mutual assured destruction). Tenzij we eindelijk eens van onze krent komen.”

■ Marianne Offereins

## TIJDSCHRIFTEN

Hoogtepunten uit het *Journal of Chemical Education* 2011

Het *Journal of Chemical Education* (JCE) is een maandelijks tijdschrift dat zich vooral richt op middelbare en hogeschool('college')docenten scheikunde. Het JCE wordt uitgegeven door de American Chemical Society en heeft een lange historie. In 1924 zag de eerste editie het licht. In 2011 (jaargang 88) vond ik deze artikelen het meest interessant en geschikt voor de scheikundeles.

## Januari

In een artikel dat leest als een chemische thriller beschrijven Thomas Werner en Caroline Hatton (p. 34-40) hoe chemici met behulp van geavanceerde analysetechnieken (waaronder LC-MS en gelelektroforese) jagen op dopingzondaars in de sport. Een mooie anekdote is de ontdekking van tetrahydrogestrinon, ofwel *The Clear*. Dit is een anabool steroïde dat, onder andere, werd gebruikt door de hardlooper Marion Jones. Geïrriteerd over de uitzonderlijke prestaties van Jones viste sprintcoach Trevor Graham een gebruikte injectiespuit uit de vuilnisbakken bij een atletiekwedstrijd, en stuurde deze spuit op naar de Amerikaanse Antidoping Autoriteit. En wat bleek? Het massaspectrum van de stof uit de spuit vertoonde pieken die consequent 4 massa-eenheden afwijken van de pieken van de toen bekende steroïden. Het bleek te gaan om een nieuw, onbekend steroïde, een dat niet werd gemeten bij reguliere dopingcontroles. Een mooie anekdote voor bij het onderwerp massaspectrometrie!

## Februari

Hoewel de moderne chemie pas zo'n 250 jaar bestaat, maakt de mensheid al duizenden jaren gebruik van chemie en chemische processen. Peter Layson geeft op p. 146-150 een boeiende beschrijving van de chemie in het Oude Egypte (circa 3000-30 v.C.). Een gedeelte van de chemische kennis van de oude Egyptenaren is bewaard gebleven dankzij de Stockholm en Leiden papyri. Deze papyri bevatten enkele honderden recepten, variërend van het maken van legeringen tot het maken van synthetische kleurstoffen. Een voorbeeld van zo'n kleurstof is Egyptisch blauw. Deze stof werd gemaakt door een mengsel van zand, malachiet (Cu<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(OH)<sub>2</sub>), kalk en natron enkele uren te verhitten tot circa 800-1000 °C. Het resultaat is calciumkopersilicaat (CaCuSi<sub>4</sub>O<sub>10</sub>) waarvan de donkere van de blauwe kleur wordt bepaald door de korrelgrootte. Hoe fijner het poeder des te lichter de kleur blauw. Naast bonafide recepten bevatten de papyri ook vele recepten voor het maken van nep-edelmetalen en nep-edelstenen. Dit doet het vermoeden rijzen dat de papyri het aantekeningenboek zijn van een frauduleuze goudsmid.

## Maart

In Europa en Amerika worden contexten steeds vaker gebruikt in het natuurwetenschappelijk onderwijs. Deze trend breidt zich ook uit naar andere continenten. Kunle Oloruntimege en Adakole Ikpe rapporteren over een Nigeriaans onderzoek naar de transfer tussen chemische concepten uit de les en alledaagse activiteiten van leerlingen (p. 266-270). Deze alledaagse activiteiten omvatten, onder andere, werken op het land, het verkopen van land-



bouwproducten op de markt en zingen in zogenaamde thuiskoren. Deze koren hebben, net als de andere activiteiten, als doel het inkomen van de ouders aan te vullen. Uit een enquête, afgenomen bij 200 bovenbouwleerlingen, blijkt dat leerlingen nauwelijks verband zien tussen de chemische concepten en deze activiteiten en dat volgens de leerlingen dit verband onvoldoende door hun docenten wordt aangegeven. De auteurs speculeren dat de populariteit van de thuiskoren wel eens negatieve gevolgen kan hebben op de transfer van chemische concepten naar de leefwereld van leerlingen en zij bevelen aan dat de ouders-dirigenten van deze koren de kinderen meer en beter moeten ondersteunen bij het toepassen van chemische concepten in hun dagelijkse leven. Wellicht biedt het elementenlied van Tom Lehrer uitkomst?

#### April

Sherlock Holmes en Dr. Watson, wie kent ze niet? Al bijna 150 jaar lang worden de avonturen van de excentrieke detective en zijn trouwe kompanen fanatiek gelezen. Ondanks dat Sir Arthur Conan Doyle al meer dan tachtig jaar dood is, nemen Holmes en Watson nog steeds nieuwe zaken aan. Sinds 1989 verschijnt er in het JCE met enige regelmaat een nieuw avontuur van Sherlock Holmes waarin de chemie centraal staat. In het artikel *Sherlock Holmes goes Virtual* (p. 369-370) beschrijft Erica Jacobsen de publicatie van een virtueel boek, met alle 17 chemische avonturen van Holmes en Watson. Het aardige van deze artikelen is dat leerlingen een actieve rol hebben in het ontrafelen van het mysterie. Zij moeten vaak een (eenvoudig) experiment uitvoeren en de resultaten hiervan interpreteren om de

zaak op te lossen. De artikelen vormen een leuke alternatieve insteek voor practicum en zijn wellicht ook de moeite waard voor de Engelse les.

#### Mei

De evenwichtsconstante is vaak een lastig begrip voor leerlingen. Experimentele bepaling van een evenwichtsconstante draagt bij aan een beter begrip van deze grootheid. Op p. 637-639 beschrijven Elsbeth Klotz en collega's een eenvoudig experiment om de evenwichtsconstante van broomtymolblauw (BTB) te bepalen met behulp van een UV-VIS spectrofotometer. Door de maximale absorptie te bepalen van de basische (blauwe) vorm en van de zure (gele) vorm van BTB kan, met behulp van de wet van Lambert-Beer, de evenwichtsconcentratie van het zuur en de base berekend worden, en door de pH te meten, kan de  $K$  experimenteel bepaald worden. Een mooi experiment voor een profielwerkstuk of praktische opdracht.

#### Juni

Chemoluminescentie is een fascinerend fenomeen wat veel wordt gebruikt bij demonstratieproeven. Veel van deze experimenten zijn gebaseerd op milieuvervuilende difenylesters van oxalaat en het explosieve tetrahydrofuran. Osman Jilani en collega's rapporteren over een 'groenere' versie van dit experiment (p. 786-787). 21 mg divaniline-oxalaat wordt opgelost in 3 mL 1,2,3-triacetoxypropaan. Vervolgens wordt, als fluorescerende stof, 6 mg peryleen toegevoegd, gevolgd door 1 mL 1 M natronloog en 1 mL 30% waterstofperoxide-oplossing. Na schudden, reageert het divaniline-oxalaat met de waterstofperoxide tot vaniline en aangeslagen koolstofdioxide. Het  $\text{CO}_2$  staat zijn energie af aan

het peryleen, dat vervolgens zichtbaar licht uitstraalt bij het terugvallen naar de grondtoestand. Er ontstaat een felgroene kleur die wel 45 minuten aanhoudt. Zowel vaniline als 1,2,3-triacetoxypropaan zijn voedseladditieven en zijn niet schadelijk. Helaas is carcinogene peryleen nog wel nodig, dus helemaal milieuvriendelijk is dit experiment nog niet.

#### Juli

Bij veel chemische en fysische processen wordt warmte opgenomen of afgestaan. Charles Xie beschrijft op p. 881-885 een interessante manier om met een infraroodcamera dergelijke warmtestromen en temperatuurgradiënten zichtbaar te maken. Met behulp van een FLIR i5 infraroodcamera laat Xie de warmtestromen zien in een beker zout water en een beker zoet water. Door de IR foto's te vergelijken wordt duidelijk zichtbaar dat het zoute water lichter van kleur is dan het zoete water. Dit wijst erop dat het zoute water minder snel verdampt dan het zoete water. In het verleden kostten IR camera's enkele duizenden euro's, maar tegenwoordig kost een IR camera, zoals de FLIR i5, ongeveer 1000 euro per stuk. Een mooie aanvulling op de practicumuitrusting.

#### Augustus

In het artikel *De keuken is je lab* beschrijft Clinton Jones (p. 1062-1068) een aardig project waarbij leerlingen een wetenschappelijk artikel moeten schrijven over een zelf ontworpen experiment dat in de keuken is uitgevoerd. De leerlingen bedachten onderzoekjes waarin bijvoorbeeld de viscositeit van een smoothie werd onderzocht als functie van de hoeveelheid toegevoegde melk, of de kooktijd en smaak van pasta als functie van verschillende hoe-

veelheden zout waarmee de pasta wordt gekookt. Het leerling-artikel over dit onderzoek kreeg de gewichtige titel: *Investigating the Role of Sodium Chloride During the Hydration of Starch in a High Temperature Aqueous Environment*. Bij het schrijven van hun artikelen moesten de leerlingen zich houden aan de stijl van het *Journal of the American Chemical Society*. De artikelen werden vervolgens blind gereviewd door medeleerlingen. Leerlingen waren enthousiast, ze hadden het gevoel dat ze voor het eerst als een echte chemicus moesten nadenken wat ze gingen doen en hoe ze hun resultaten het beste konden rapporteren.

#### September

In de JCE Classroom Activity getiteld *My acid can beat up your acid* (p. 1278-1280) beschrijft scheikundedocent Alice Putti een leuke manier om het verschil in ionisatiegraad tussen sterke en zwakke zuren te verduidelijken. Leerlingen krijgen een petrischaal en verschillende kleuren kralen en een tabel met een aantal gegevens over zwakke en sterke zuren (soort zuur, ionisatiegraad, kleur van de bijpassende kralen). Vervolgens maken leerlingen modellen van deze zuren door kralen aan elkaar te lijmen. Ieder petrischaal bevat maximaal tien 'moleculen'. Een monoprotisch sterk zuur (HBr) met een ionisatiegraad van 90% bestaat uit 1 gelijmd duo van een gele en een blauwe kraal, negen losse gele ( $\text{H}^+$ ) en negen losse blauwe kralen (Br). Een diprotisch zwak zuur ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) met een ionisatiegraad van 20% bestaat uit 8 gelijmde trio's, 2 gelijmde duo's ( $\text{HCO}_3^-$ ) en 2 losse kralen ( $\text{H}^+$ ). Door het beperkte aantal 'moleculen' is het model nogal grof, door meer kralen te nemen kan het model worden verfijnd. Als alternatief voor kralen lijken mij legosteentjes ook prima geschikt.

### Oktober

Demonstratie-experimenten met 'voedingsmiddelen' zijn altijd verrassend. Denk aan het experiment waarin 'water' veranderd in 'melk', en de 'melk' wordt omgezet in 'wijn'. Jorge Ibanez en collega's presenteren op p. 1404-1405 een soortgelijk experiment waarin een brandende saladedressing wordt gemaakt door azijn met 'zout' en 'peper' te mengen. Doe ongeveer 100 mL 30% azijnzuur-oplossing in een saladekom. Voeg, met een zoutvaatje, wat calciumcarbide toe. De vloeistof begint zachtjes te bruisen door de vorming van chloorgas. Voeg nu, met een pepermolen, wat calciumcarbide toe. Het  $\text{CaC}_2$  reageert met het zuur onder vorming van ethyn. De vuurverschijnselen worden direct zichtbaar als gevolg van de reactie tussen chloorgas en ethyn.

### November

Het periodiek systeem is een dankbaar onderwerp voor allerlei visualisatietechnieken. Mark Winter beschrijft op p. 1507-1510 een nieuwe manier om het periodiek systeem weer te geven. Diffusie cartografie wordt gebruikt om gegevens over landen of provincies op een visueel aantrekkelijke en informatieve manier weer te geven. Diffusie cartografie houdt in dat de oppervlakten van verschillende gebieden landen of provincies zo worden aangepast dat hun oppervlakten evenredig worden met hun inwoneraantal, inkomen of een ander gekozen variabele. Winter ziet het periodiek systeem als een verzameling landen met het verschillende eigenschappen. Het voordeel van een diffusie cartogram van het periodiek systeem is dat in een oogopslag zichtbaar wordt waar de extremen zitten. Bijvoorbeeld

in een diffusie cartogram van de dichtheid van de vaste elementen wordt direct duidelijk welke elementen de grootste en kleinste dichtheid hebben. Kijk eens op de site van Winter voor een paar mooie voorbeelden van deze cartogrammen: [www.webelements.com](http://www.webelements.com).

### December

De chemie van de natuur biedt vaak een motiverende insteek voor het bestuderen van scheikunde. Johannes Perna en Maija Aksela beschrijven een boeiende manier om organische chemie te leren door middel van *semiochemicals* (p. 1644-1647). Dit zijn signaalstoffen die chemische boodschappen doorgeven tussen dieren, insecten en planten. Deze signaalstoffen worden onderverdeeld op basis van hun structuur. Er zijn 24 categorieën van signaalstoffen bekend. Hieronder vallen, onder andere, ook alkanen, aldehydes

en alcoholen. Een interessante signaalstof is isopentylacetaat. Deze stof is een belangrijke alarmstof voor honingbijen. Wanneer blootgesteld aan deze stof, gaan bijen massaal in de aanval. Eens wat anders dan de destillatie van aardolie!

De beschreven artikelen zijn een persoonlijke greep uit twaalf nummers van het *Journal of Chemical Education*. De artikelen vormen een kleine afspiegeling van de rijkdom aan vakinhoudelijke en didactische informatie die het JCE te bieden heeft. Neem eens kijkje op de website van het JCE: <http://pubs.acs.org/journal/jceda8>. Een abonnement is relatief goedkoop. Bovendien krijg je als abonnee toegang tot het digitale archief van het JCE met alle artikelen vanaf 1924.

■ Machiel Stolk / Windesheim,  
[mj.stolk@windesheim.nl](mailto:mj.stolk@windesheim.nl)

## WETENSCHAP

### Nederlandse bijdrage aan ALMA-telescoop in Noord-Chili is klaar

De Nederlandse Onderzoekschool voor Astronomie (NOVA) heeft de laatste van in totaal 73 ontvangers voor de ALMA-telescoop opgeleverd. Deze zeer gevoelige 'Band 9-ontvangers' behoren tot de belangrijkste onderdelen van de telescoop ALMA, die in Noord-Chili in aanbouw is. De Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) is de ingewikkeldste sterrenwacht ter wereld en is eerder dit jaar met een deel van de 66 antennes officieel door astronomen in gebruik genomen. Tijdens deze Early Science-fase wordt negen maanden lang onderzoek gedaan naar de donkerste, koudste, verste en best verborgen geheimen van de kosmos. ALMA zal in 2013 helemaal gereed zijn. De 66 schotelantennes staan dan verspreid op de Chajnantor-hoogvlakte in het noorden van Chili, 5000 meter boven zeeniveau. ALMA ontvangt millimeter- en

submillimetergolven uit het heelal. Deze golflengten stellen astronomen in staat om extreem koude objecten in de ruimte te onderzoeken, zoals dichte wolken van kosmisch stof en gas waaruit sterren en planeten ontstaan. Ook kan ALMA zeer verre objecten in het jonge heelal waarnemen. De 66 telescopen zijn uitgerust met een serie ontvangers voor de verschillende golflengtegebieden. Deze worden gemaakt in Europa (Nederland en Frankrijk), de VS en Japan. Ze moeten worden gekoeld om signalen uit de ruimte te ontvangen. Voor een goede ontvangst is bovendien een telescoop vereist die op grote hoogte staat.

■ Bron: Persbericht NOVA

### Jubilea 2012

Ik heb jarenlang een postzegel bezeten (kan hem nu niet meer vinden), maar hij staat afgebeeld in *Chemistry International*,

*September-October 2011* met het portret van Avogadro en de tekst *Volumi eguali di gase nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione contengono lo stesso numero di molecole*, de oorspronkelijke Italiaanse versie van de Wet van Avogadro. Hij stelde deze hypothese op in 1811, en hij had dus bij de vorige jubilea vermeld moeten worden. Hierbij de rectificatie van een verzuim. Vijftig jaar geleden, in 1962, ontvingen Ziegler en Natta de Nobelprijs voor hun werk in de polymeerchemie. Vijfenzeventig jaar geleden, in 1937, ontdekt C.D. Anderson het  $\mu$ -meson in straling op grote hoogte; het bestaan ervan was al in 1932 door Yukawa voorspeld. Een eeuw geleden berekent Debye de soortelijke warmte van vaste lichamen met behulp van de quantumtheorie en bepaalt hij dipoolmomenten. In 1862, dus 150 jaar geleden, bepaalt Foucault de lichtsnelheid met behulp van sneldraaiende spiegels. Berzelius brengt chemische bindings-