

Hoogtepunten uit het *Journal Of Chemical Education* 2012

Het *Journal of Chemical Education* (JCE) is een maandelijks tijdschrift dat zich vooral richt op middelbare- en hogeschool('college')docenten scheikunde. Het JCE wordt sinds 1924 uitgegeven door de American Chemical Society. In 2012 (jaargang 89) vond ik deze artikelen het meest interessant en geschikt voor de scheikundeles.

Elektronegativiteit

De vigerende theorie over elektronegativiteit werd in 1932 gepubliceerd door de beroemde chemicus en vredesactivist Linus Pauling (1901-1994). In zijn boeiende artikel (januari) schrijft William Jensen over voorlopers van deze elegante theorie. Volgens Jensen kon met deze voorlopers, die in de jaren '20 ontwikkeld waren, de elektronegativiteit van verschillende atoomsoorten uitstekend berekend worden. Deze theorieën hebben het

uiteindelijk afgelegd tegen de theorie van Pauling, maar niet omdat zij inhoudelijk onjuist waren. Dit artikel laat goed zien dat de ontwikkeling van de theorie rondom elektro-negativiteit een grillige weg was, vol van toevalligheden.

Nanotubes

Koolstof kent verschillende allotropen, diamant, grafiet, de fullerenen en, sinds kort, grafeen. Sharmista Basu-Dutt en collega's schrijven in hun interessante artikel (februari) over de eigenschappen en toepassingen van een specifieke type fullereen, de carbon nanotubes (CNT's). CNT's, ontdekt in 1993, hebben bijzondere eigenschappen. CNT-moleculen hebben een grote lengte/diameterverhouding (millimeters vs. nanometers), kennen een grote Van der Waalskracht en zijn redelijke goede geleiders. CNT's worden voorzichtig toegepast in, onder andere, kogelvrije vesten, gassensoren en elektronische beeldschermen. Er zijn echter aanwijzingen dat CNT's hetzelfde effect op de longen hebben als asbest. Grootschalige toepassing van CNT's zal dus nog op zich laten wachten.

QR-codes

Het periodiek systeem (PS) kent vele soorten en maten. Wie herinnert zich niet het PS in stripvorm van de Universiteit van Amsterdam? Aan deze bonte verzameling voegt Vasco Bonifacio een moderne variant toe: het PS in quick-response audio (QRA) codes (april). Wanneer je met een smartphone de QRA-code leest, wordt er een geluidsbestand afgespeeld met informatie van over dit element. Dit PS is speciaal gemaakt voor studenten met een visuele handicap. Het periodiek systeem in gewone QR-codes en QR-videocodes was reeds bekend. Een voorbeeld van een element in QR-code is in figuur 1 weergegeven. Probeer het eens uit!



Figuur 1. Een element in QR-code.

Levitatie

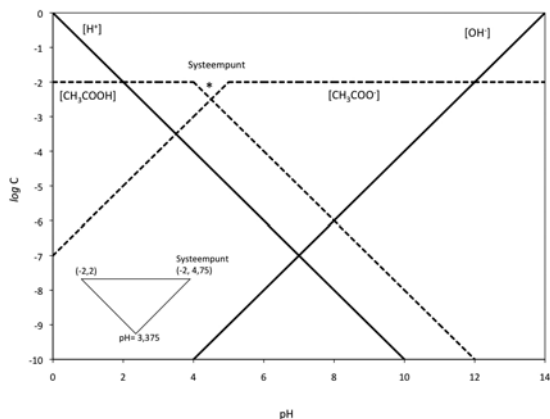
Reactiekinetiek is een lastig onderwerp en resultaten van veel gebruikte kinetische experimenten zijn vaak niet eenduidig. Lauren Benz en collega's schrijven over een inventief en visueel aantrekkelijk kinetisch experiment (juni). In dit experiment wordt de kinetiek van een heterogene condensatiereactie bestudeerd met behulp van magnetische levitatie. Eerst worden bolletjes kunsthars gecoat met leucine. Vervolgens laat men de leucine met 2,5-di-joodbenzeencarbonsuur reageren. Op verschillende tijdstippen wordt een bolletje hars uit het reactiemengsel gehaald en in een GdCl_3 oplossing gebracht. Deze oplossing wordt gemagnetiseerd, waarna het bolletje opstijgt als gevolg van het magnetisch veld. De hoogte van de stijging is lineair met de dichtheid van het bolletje en de $-\text{NH}_2$ concentratie van het nog niet gereageerde leucine op het oppervlak van het bolletje. Door de reactie bij verschillende temperaturen uit te voeren en het verloop van de reactie te monitoren kan de activeringsenergie achterhaald worden. Een in-



genieus experiment, maar ik vraag mij af of het makkelijk uitvoerbaar is.

Log C

Het rekenen aan zuurbasen-evenwichten is voor veel leerlingen een lastige horde. Jeffrey Kovac schrijft over een handige grafische methode om dit rekenwerk meer inzichtelijk te maken (juli). Centraal in deze methode staat het *log C* diagram. Dit diagram geeft concentraties van zure en basische ionen als functie van de pH weer, zie figuur 2.



Figuur 2. Een *log C* diagram van een 0,01 M azijnzuur-oplossing en het waterevenwicht.

De kracht van het *log C* diagram is dat de richtingscoëfficiënt van de lijnen altijd

$-/+1$ is en dat wanneer het systeempunt bekend is, het diagram eenvoudig geconstrueerd kan worden. Het systeempunt bij eenwaardige zwakke zuren is altijd (pK_A , $\log C_{HA}$). De $[H^+]$ -lijn en de $[CH_3COO^-]$ -lijn vormen een gelijkzijdige driehoek met de $[CH_3COOH]$ -lijn als basis. Het snijpunt van de $[H^+]$ -lijn en de $[CH_3COO^-]$ -lijn ligt bij een pH van 3,375 (zie inzet in figuur 2). Dit is identiek aan de algebraïsch berekende pH van deze oplossing. Nadeel van deze methode is dat het snijpunt niet te dicht bij het

systeempunt mag liggen en dat deze methode niet geschikt is voor bufferoplossingen.

Onderzoek

Het JCE bevat niet alleen artikelen over geschiedenis, didactische tips en

experimenten, ook chemiedidactisch onderzoek komt aan de orde. Vickie Williamson en collega's rapporten over een interessant onderzoek naar het effect van de volgorde waarin studenten macroscopische

en microscopische visualisaties (video's en animaties) bekeken op hun microscopische verklaringen van diffusie (augustus). Uit onderzoek bij 456 studenten bleek zij moeite hadden met het geven van een microscopische verklaring na het bekijken van een macroscopische video over diffusie. Na het bekijken van een microscopische animatie hadden deze studenten aanzienlijk minder moeite met het geven van een microscopische verklaring. Een combinatie van video en animatie (VA) leverde eveneens meer correctere microscopische verklaringen op dan de combinatie animatie en video (AV). De auteurs concluderen dat studenten die een (macroscopisch) experiment uitvoeren, gevolgd door een microscopische animatie, het verschijnsel beter en makkelijker begrijpen dan studenten die eerst de microscopische animatie zien, gevolgd door het uitvoeren van een (macroscopisch) experiment.

Raketbrandstof

Nu Nederland met André Kuipers een weer echte astronaut heeft, staat de ruimtevaart weer volop in de belangstelling. Marcus Angelin en

collega's beschrijven in hun aanstekelijke artikel *Rocket Scientist for a day: Investigating alternatives for chemical propulsion* (oktober) over een project waarbij leerlingen zelf een werkende miniatuurraket bouwen met echte raketbrandstof. De auteurs schrijven dat leerlingen zeer geïnteresseerd waren en dat dit onderwerp een uitstekend middel is om chemische reacties, redoxchemie, thermodynamica en milieuchemie te introduceren.

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 / lerarenopleiding scheikunde, Windesheim