



Universiteit Utrecht

## Conferentieverslag

### Zevende Woudschoten Chemie Conferentie

**'Chemie & Communicatie'**

7 en 8 november 1997





De realisatie van deze conferentie was mogelijk, mede dankzij subsidies van:

- \* Faculteit Scheikunde en Vakgroep Chemiedidactiek UU
- \* Buro nascholing IVLOS van de lerarenopleiding UU
- \* Algemeen Pedagogisch Studiecentrum (APS)
- \* Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI)
- \* Dow Benelux
- \* DSM
- \* Unilever Nederland bv.
- \* Shell Nederland bv.
- \* NVON



**Universiteit Utrecht**

## **Conferentieverslag**

### **Zevende Woudschoten Chemie Conferentie**

**'Chemie & Communicatie'**  
7 en 8 november 1997

|                   |                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| Samenstelling:    | Onno de Jong<br>IVLOS<br>Vakgroep Chemiedidactiek, UU |
| Tikwerk en layout | Riet Leewis<br>Vakgroep Chemiedidactiek, UU           |

## INHOUD

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Beknopt programma 1997                                                        | 1  |
| Voorwoord                                                                     | 2  |
| Opening                                                                       | 3  |
| Lezingen                                                                      | 4  |
| <i>'De scheikundeleraar als communicatiemanager'</i><br>Drs. A. Mast          | 4  |
| <i>'Een Web van mogelijkheden'</i><br>Dr. H. Borkent                          | 12 |
| <i>'Identificeren van sexferomonen'</i><br>Dr. T.A. van Beek                  | 14 |
| <i>'Chemnet in het studiehuis'</i><br>Drs. P. van Zandbergen                  | 16 |
| <i>'Chemie in NewMetropolis'</i><br>Dr. A. van de Graaf/Drs. D. Lambrechts    | 19 |
| De Werkgroepen                                                                | 24 |
| <i>'Leerlingen, chemie en Internet'</i><br>Wijnholt Bolt en Cees van Bart     | 25 |
| <i>'Chemie op de plank'</i><br>Jaap Overbeek en Marijn Meijer                 | 26 |
| <i>'Communicatieve vaardigheden leren'</i><br>Henny Kramers-Pals              | 27 |
| <i>'Het profielwerkstuk en scheikunde'</i><br>Peter van Tilburg               | 28 |
| <i>'Het onderwijsziekenhuis'</i><br>Gijs Kamphorst, Hans Kok                  | 29 |
| <i>'Adoptie van de school door het bedrijfsleven'</i><br>Ester Rijnders       | 30 |
| <i>'Reageerbuisproeven op microschaal'</i><br>Aonne Kerkstra en Frans Killian | 31 |
| <i>'Vrouwen in de scheikunde'</i><br>Marjan Bruinvels                         | 32 |
| <i>'Omgaan met verschillen'</i><br>Sineke Bulthuis en Alex Noordmans          | 33 |

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| <i>'Ontwerpen van microschaal experimenten'</i>                | 35 |
| E. Joling, J. van Bruijnsvoort, Y. van Duin en B. van den Berg |    |
| <i>'ANW en Scheikunde: Symbiose'</i>                           | 37 |
| Ton van Berkel en Frans Arnold                                 |    |
| <i>'Start de tweede fase met een eersteklas boek!'</i>         | 39 |
| Hans Morélis en Frans Carelsen                                 |    |
| <i>'Toetsen in het studiehuis'</i>                             | 40 |
| Ico de Roo en Ger van der Kroft                                |    |
| <i>'Massaspectrometrie (in het studiehuis) uitgeprobeerd'</i>  | 42 |
| Ada Bax                                                        |    |
| De markt                                                       | 44 |
| Evaluatie van de conferentie                                   | 46 |
| Artikel Chemisch Weekblad                                      | 47 |
| Lezinghouders en gasten                                        | 48 |
| Lijst van deelnemers                                           | 49 |

## BEKNOPT PROGRAMMA 1997

### Vrijdag 7 november

- 12.30 Ontvangst van de deelnemers  
14.00 Opening door Onno de Jong, voorzitter conferentiecommissie  
14.15 Openingslezing '*De scheikundeleraar als communicatiemanager*'  
door Drs. A. Mast (UvA)  
15.15 Pauze: koffie en thee, onderwijsmarkt open!  
15.45 Keuzeprogramma:  
15.45 - 17.30 Bezoek onderwijsmarkt  
15.45 - 17.15 Werkgroepen in actie  
16.15 - 17.30 Lezing: '*Een Web van mogelijkheden*'  
door Dr. H. Borkent (KUN)  
  
17.45 Uitreiking 'Chemie-onderwijsprijs' (VNCI) in de grote zaal,  
met een gratis consumptie  
  
18.30 Diner  
20.15 Keuzeprogramma:  
20.15 - 21.45 Werkgroepen in actie  
20.15 - 21.30 Lezing: '*Identificeren van sexferomonen*'  
door Dr. T.A. van Beek (LUW).  
21.15 Bar open

### Zaterdag 8 november

- 8.00 Ontbijt  
9.15 Keuzeprogramma:  
9.15 - 10.45 Werkgroepen in actie  
9.15 - 10.30 Lezing: '*Chemnet in het studiehuis*'  
door Drs. Pieter van Zandbergen (RUG)

Pauze: koffie en thee.

- 11.15 Slotlezing: '*Chemie in newMetropolis*'  
door: Dr. A. van de Graaf/Drs. D. Lambrechts (newMetropolis)  
12.30 Afsluiting en vooruitblik  
13.00 Lunch; vertrek

## VOORWOORD

Deze uitgave vormt een 'neerslag' van de zevende Woudschoten Chemie Conferentie, gehouden op 7 en 8 november 1997.

Evenals vorig jaar zijn er dit jaar bijna 250 personen aanwezig geweest, een prettig aantal. De wachtlijst is echter opnieuw iets toegenomen, waardoor we zullen omzien naar maatregelen die leiden tot een grotere capaciteit van de conferentie. Wat de markt betreft zijn die uitbreidingsmaatregelen dit jaar al genomen, waardoor het mogelijk was om het aantal meters 'markt' te vergroten tot 100 meter.

Het is verheugend dat zoveel scheikunde-collega's er steeds weer voor kiezen om jaarlijks een etmaal met elkaar van gedachten te wisselen over ons fascinerende schoolvak. Woudschoten Chemie is voor velen een vertrouwd begrip geworden en dat proberen we ook zo te houden.

De kern van dit verslag bestaat uit een korte weergave van de lezingen en de werkgroepen. Daarnaast treft u evaluatiegegevens aan en een (bijna volledige) lijst van deelnemers. Ook is een artikel uit het Chemisch Weekblad overgenomen met een impressie van de conferentie, geschreven door John Meijer. De afgedrukte foto's (van Petra Mulders) geven een levendig beeld van de geanimeerde conferentiesfeer.

Uit de evaluaties blijkt dat de conferentie een succes is geweest, maar het kan natuurlijk altijd beter. Reden temeer om de lijn voort te zetten met de organisatie van de achtste Woudschoten Chemie Conferentie, te houden op 6 en 7 november 1998. U bent dan wederom van harte welkom!

Namens de voorbereidingscommissie,

Onno de Jong  
Voorzitter Woudschoten Chemie.

Deze conferentie werd georganiseerd door:

|                          |                                          |
|--------------------------|------------------------------------------|
| Onno de Jong, voorzitter | (IVLOS/Vakgroep Chemiedidaktiek UU)      |
| Jeannine Acampo          | (Vakgroep Chemiedidaktiek UU)            |
| Martin Goedhart          | (Werkgroep didactiek der scheikunde UvA) |
| Margriet Termeer         | (KPC/APS)                                |
| Wobbe de Vos             | (Vakgroep Chemiedidaktiek UU)            |
| Lex Vroling              | (NVON)                                   |

Conferentieburo

|                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| Riet Leewis    | (Vakgroep Chemiedidaktiek UU) |
| Frits Pater    | (Vakgroep Chemiedidaktiek UU) |
| Peter van Roon | (Vakgroep Chemiedidaktiek UU) |
| Jeroen Kuiper  | (Vakgroep Chemiedidaktiek UU) |

## **OPENING VAN DE ZEVENDE WOUDSCHOTEN CHEMIE CONFERENTIE**

**Onno de Jong, IVLOS/Chemiedidaktiek UU**  
**Conferentievoorzitter**

Een mijlpaal is bereikt! Voor de zevende maal opent de Woudschoten Chemie Conferentie haar poorten voor een grote schare enthousiaste deelnemers, dit jaar zo'n 250-tal. Zo te zien is opnieuw een bont gezelschap aanwezig en dat geeft fleur aan de conferentie. Al die docenten (in opleiding), lezinghouders, werkgroepvoerders, marktliden, mensen in de verzorgings sfeer, gasten, buitenlanders en andere belangstellenden vormen een etmaal lang een uniek 'supernetwerk' binnen het chemie-onderwijs.

Ook dit jaar zit de grote zaal weer bomvol, evenals het programma trouwens. De komende 24 uur zult u kunnen genieten van een gevarieerd programma van (sub)plenaire lezingen, werkgroepbijeenkomsten en (commerciële) marktaanbiedingen. En niet te vergeten de uitreiking van de chemie-onderwijsprijs en de informele ontmoetingen met collega's in de 'wandelingen' van Woudschoten.

Het thema van de conferentie luidt dit jaar: 'Chemie & Communicatie'. Geen bijster originele titel, maar wel een belangrijke. Zeker gezien de opmars van interactieve werkvormen in de klas en de komst van interactieve software. Maar laten we niet vergeten dat er naast de verbale communicatie en de 'toetsenbord-communicatie' nog tal van andere vormen zijn waarmee we in de klas dagelijks te maken hebben. Ik denk daarbij allereerst aan de non-verbale communicatie, vaak veel invloedrijker dan de verbale variant. Zo richt een sterk a-symmetrische lichaamshouding de aandacht vooral op de persoon, zoals bij reclamefoto's voor mode vaak lichaamshouding de aandacht vooral op de persoon, zoals bij reclamefoto's voor mode vaak goed te zien is, terwijl een sterk symmetrische lichaamshouding de aandacht richt op de boodschap, net als bij klassieke bidhoudingen. Dat roept de vraag op: 'Hoe staat u er zelf bij als u een nieuw chemisch begrip in de klas introduceert?'

Vervolgens denk ik aan de 'verborgen' communicatie in de klas. Als een docent bijvoorbeeld zegt: 'kopersulfaat 5 is groen, jongens' dan bedoelt hij vaak veel meer dan het introduceren van een chemische boodschap. Hij kan daarmee ook aangeven, zonder het te zeggen, dat zijn leerlingen deze boodschap de volgende les (of eerder) moeten kennen. Trouwens dat zal hij toch niet alleen bedoelen voor de jongens in de klas? En doet die toevoeging '5 aq' er eigenlijk toe? Kortom, een betrekkelijk simpele uitspraak bestaat vaak uit tal van verborgen boodschappen. Zolang die boodschappen onduidelijk blijven, staan ze effectief lesgeven in de weg.

Voordat we van start gaan, wil ik twee scheidende leden van het voorbereidingsteam, Jeannine Acampo en Margriet Termeer, zeer hartelijk danken voor hun grote inbreng, verfrissende creativiteit en onontbeerlijke steun gedurende een reeks van Woudschoten Conferenties. Hulde! Een warm welkom aan hun opvolgers: Anette Katerstede en Frans Carelsen. Sterkte!

Tenslotte wens ik u allen een levendige en effectieve communicatie toe en ik verwacht dat ons spreken en handelen in een waarachtig open sfeer zal plaatsvinden. Met deze wens en verwachting verklaar ik de zevende Woudschoten Chemie Conferentie voor geopend.

## Openingslezing: *De scheikundeleraar als communicatiemanager*

Arne Mast (UvA)

### **Vooraf**

*Eigenlijk was mijn openingslezing geen lezing. Bij een lezing stel ik me voor dat een spreker een hopelijk luisterend, maar dan toch zeker zwijgend, publiek toespreekt. Natuurlijk mag de zaal na afloop van het verhaal vragen stellen, maar dat de toehoorders tijdens de lezing iets vragen, een mening geven of iets doen is hoogst ongebruikelijk.*

*Dat moest anders, zo vond de Woudschotencommissie, in de openingslezing voor een conferentie over communicatie en met conferentiegangers die als docent(e) in deze tijd bezig zijn met interactieve onderwijsvormen voor actieve leerlingen. Vandaar dat ik overleg met voorzitter Onno de Jong koos voor een werkvorm die meer mogelijkheden tot wisselwerking tussen spreker en deelnemers zou bieden. Ik heb geen goed alternatief voor het woord "lezing", want hoe noem je een interactief gebeuren over scheikunde, onderwijs en communicatie met 250 mensen? Een les aan een supergrote klas? Een (maxi-)workshop? Laat ik maar een workshop noemen. Dan wordt in elk geval duidelijk dat de deelnemers actief bezig zijn geweest.*

*Het weergeven van letterlijke teksten uit mijn workshop vormt natuurlijk geen goede weergave van de openings"lezing" voor het congresverslag. Daarom probeer ik mijn tekst in een terugblik te verwerken. In de hoop dat degenen die meededen het weer voor zich zien en dat lezers die er niet bij waren zich een beeld kunnen vormen. Hier volgt mijn verslag van "De scheikundeleraar als communicatiemanager", een workshop waaraan 250 enthousiaste collega's deelnamen.*

We keken eerst naar het thema. Communicatie. Moeten we daar nou bij stilstaan in een scheikundeconferentie? Terwijl er genoeg te doen is. Bijna iedereen komt van onderwijsconferenties met de wetenschap dat er veel gaat veranderen. Dat niets op zijn plaats blijft, dat de rol van de leraar en van de lerares een heel andere wordt. Dat de leerlingen zelfstandig gaan werken! Dat er profielen komen! Een nieuw vak ANW, waar wij chemici in elk geval mee te maken krijgen. Er moet nageschoold worden! Nieuwe werkvormen! En wij gaan het hier hebben over communiceren!

Toch kwamen er zo'n 250 mensen af op Woudschoten Chemie en Communicatie. Wat verwachtten zij? Een korte inventarisatie in de zaal leverde o.a. de volgende oogst op. Mensen komen sowieso, het thema is niet belangrijk. Andere mensen vinden communicatie spannend, het is "in", het is van deze tijd. Nog weer anderen zien de communicatie vooral in het licht van de tweede fase. En, ik schrijf het toch maar op want de lezer kan het toch op zijn eigen manier interpreteren, er waren ook collega's die me toevertrouwden te zijn gekomen om te zien wat ik ervan zou maken!

Het is leuk om te kijken naar scheikunde-onderwijs door een communicatiebril. Ik ben chemicus, was lang scheikundeleraar op verschillende niveaus, leidde leraren op en ben thans voorlichter. Natuurlijk denk je bij dat laatste nadrukkelijker aan communicatie. Maar ook het chemicus-, leraar- en lerarenopleider-zijn hebben alles met communicatie te maken. Als je werkt in de pr en voorlichting, ben je systematischer met communicatie bezig. Dat systematisch naar de communicatie kijken kan ook bij het beroep van scheikundedocent. Die communiceert scheikunde. En we zullen zien dat de wijze waarop dat gebeurt aan het veranderen is.

### Tegenstelling

Leuk trouwens om die twee dingen naast elkaar te zien. Communicatie en scheikunde. Beide woorden roepen gemiddeld gesproken tegengestelde dingen op. Ik vroeg zomaar tien mensen te reageren op het woord communicatie. Ik kreeg:

- een goed gesprek
- gaaf
- is de toekomst
- mobiele telefoons
- iets moois tussen mensen
- internet
- kun je alle kanten mee op
- reclame
- valt geld in te verdienen
- managers

Allemaal positieve dingen. Heel uiteenlopend, dat mag ook bij zo'n vraag om associaties. Je ziet gedachten op het gebied van de techniek, op gebied van menselijk contact, ook op gebied van het snelle, het managende, associaties met goede banen, veel geld, BMW's.

Toch kost het geen enkele moeite negatieve associaties bij communicatie te bedenken. Ik bedacht deze zelf, zomaar wat, ook verschillende.

- pesten
- belastingaanslag
- straffen
- voortdurend gestoord door de telefoon
- roddelen
- pincodes onthouden
- big brother is watching you
- eenzaamheid
- vroeger had men nog tijd voor elkaar
- ruzie met de burens

Ook voor scheikunde zijn van dit onderzoekjes gedaan. Onderzoek naar associaties met het woord scheikunde of het woord chemie. Veel van die onderzoeken zijn uitvoeriger en beter dan het mijne over communicatie. De chemici weten dat de resultaten hiervan veel negatiever zijn. Scheikunde **stinkt**, knalt, vervuilt, geeft ongelukken, leidt tot rampen, is moeilijk, je wordt er vies van en je zit je hele leven in een laboratorium. Wij chemici weten ook dat het helemaal niet moeilijk is een lijstje met positieve associaties te maken, zoals ik voor communicatie een lijstje met negatieve maakte.

Dus communicatie is dus plus, heeft een goed imago en is dus een goed thema voor de conferentie. Dat het een softer iets is dan chemie of zelfs dan onderwijs is niet zo belangrijk. Kijk maar eens naar de thema's van de vorige conferenties:

1993 Chemie-onderwijs voor wie?  
1994 Chemie en profil  
1995 Chemie in actie  
1996 Chemie en passie

U ziet met al die thema's kun je verschillende kanten op. En dat bleek ook want elke Woudschotenconferentie was weer een succes, een enthousiast programma, met veel doe het zelv's (ik weet ook dat de vorige voorzitter Thom Somers juist de bijdragen van leraren uit de klas zo belangrijk vindt), de markt met van alles en nog wat en veel wandelgangenwerk.

Eigenlijk was elke Woudschoten misschien wel een conferentie met als achtergrond “Chemie en communicatie”

### De nerd

In de workshop gingen we dus naar scheikunde kijken door de communicatiebril. In de communicatie is imago natuurlijk een belangrijk begrip. Heel de chemie maakt zich druk over het slechte imago van de scheikunde. En eigenlijk maakt heel bèta zich druk over het slechte imago van bèta. Leerlingen kiezen op school minder bèta, studenten kiezen als vervolgstudie ook steeds minder bèta. Als je kijkt naar de aantallen eerstejaars voor scheikunde zie je in minder dan 10 jaar een daling tot minder dan de helft.

|      |      |                                          |
|------|------|------------------------------------------|
| 1989 | 600  |                                          |
| 1990 | 527  |                                          |
| 1991 | 484  |                                          |
| 1992 | 470  |                                          |
| 1993 | 478  |                                          |
| 1994 | 399  |                                          |
| 1995 | 342  |                                          |
| 1996 | 324  |                                          |
| 1997 | 264* | (gegevens<br>verzameld bij<br>collega's) |

Je zou dus zeggen, dat er heel veel te weinig chemici zullen komen. Dat is niet altijd zo uitgekomen, vanwege andere factoren die een rol spelen op de arbeidsmarkt. Maar de opleidingen merkten het goed. Een dergelijk tafereel speelt zich af bij de lerarenopleidingen. Er kwamen weinig studenten scheikunde doen aan de 2e-graadslerarenopleidingen (HBO) en ook de postdoctorale eerstegraadsopleidingen waren niet druk bevolkt.

Maar we kunnen nu weer in het Chemisch Weekblad lezen, dat het tij weer wat lijkt te keren en dat de kansen op een baan in de chemie weer beter worden. Maar het zijn niet alleen die toekomstmogelijkheden, die voor de leerlingen bepalend voor hun studiekeuze zijn. En sommigen beweren zelfs, dat die toekomst helemaal niet zo belangrijk is voor de leerlingen.

Studenten en ouders vinden bij een studiekeuze nog heel veel andere dingen belangrijk. Wat vragen ze zoal bij de voorlichtingsdagen?

- heb ik naast de studie vrije tijd?
- zijn er meisjes?
- is het er gezellig ?!!
- kun je naar het buitenland?
- sta je veel in het lab?
- heb je veel wiskunde?
- blijf je je hele leven chemicus?
- red ik het in mijn studiefinanciering?

Ook hieruit proef je enige achterdocht jegens de opleiding scheikunde? En je ziet wat men belangrijk vindt. Gezellig, vrije tijd, ... communiceren.

De commissie Verruijt bracht in opdracht van de KNAW een en ander in kaart. Kwam tot de conclusie dat er grote problemen gaan komen en dat krachtige maatregelen nodig zijn. Er komt een tekort aan bèta's. Er is een teruggang meer dan op grond van demografie verklaard kan worden. Een van de mogelijke oorzaken: het nerd-imago.

### De opdracht

In de imago verhalen duikt tegenwoordig regelmatig het woord “nerd” op. Wat is een nerd? De deelnemers beantwoordden die vraag door het uitvoeren van een opdracht. Die opdracht staat in

het werkboek dat ik bij de workshop uitdeelde. Net als in het studiehuis. In het studiehuis moet de zelfwerkzaamheid van leerlingen toenemen. De leraar/lerares wordt van doceerder steeds meer begeleider. Hij/zij moet het onderwijsproces regelen. En hieraan zie je al dat docenten steeds meer managers worden.

Terug naar de nerd. "Bent u een Nerd?", was de vraag aan de deelnemers aan de workshop? Ik gebruikte daarvoor een Elsevier-enquête als uitgangspunt. Statistisch volstrekt onverantwoord. Schrik ook niet van de uitkomst. Het is maar om een idee van het begrip nerd te geven. De bedoeling was dat de deelnemers twintig vragen beantwoordden. Elke "ja" levert 5 punten op. Vervolgens bepaalt ieder zijn of haar score om zijn of haar "nerditeit" te vast te stellen.

**Opdracht : Bent u een nerd? Elke "ja" levert vijf punten op!**

|                                       |                                                               |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1                                     | Heb je ooit een computerprogramma geschreven?                 |
| 2                                     | Heb je ooit met Cup-a-Soup gedineerd achter de computer?      |
| 3                                     | Is je zicht slechter dan min twee?                            |
| 4                                     | Heb je ooit weleens een docent gecorrigeerd?                  |
| 5                                     | Zit je op de voorste rij tijdens college?                     |
| 6                                     | Heb je een zakrekenmachine?                                   |
| 7                                     | Maak je aantekeningen in meer dan een kleur?                  |
| 8                                     | Draag je je overhemd wel eens langer dan twee dagen?          |
| 9                                     | Ondergoed?                                                    |
| 10                                    | Zit je in het weekend wel eens achter de computer?            |
| 11                                    | Heb je puistjes?                                              |
| 12                                    | Vet haar                                                      |
| 13                                    | Ken je de vijfde decimaal van pi?                             |
| 14                                    | Heb je een digitaal horloge?                                  |
| 15                                    | Had je een chemiedoos toen je tiener was?                     |
| 16                                    | Maak je wel eens grapjes waar niemand om lacht?               |
| 17                                    | Zit je op internet?                                           |
| 18                                    | Ken je de Latijnse benaming voor fruitvlieg?                  |
| 19                                    | Had je een negen bij het eindexamen van de middelbare school? |
| 20                                    | Meer dan een?                                                 |
| Wat is je totaal aantal punten? _____ |                                                               |

(vrij uit Elsevier, juni 1997)

Nerd is een moeilijk te vertalen begrip. Elsevier gebruikt de volgende trefwoorden: technaut, sukkel, oen, bolleboos, ...Je zou kunnen zeggen: iemand die heel ~~kn~~ap is, ijverig studeert en daarmee in deze tijd door velen negatief wordt beoordeeld.

De bij elke score behorende nerditeit konden de deelnemers uit de volgende tabel afleiden:

percentage nerditeit = n

|         |                               |   |
|---------|-------------------------------|---|
| n<20    | cool                          | - |
| 20<n<40 | sociaal niet helemaal in orde |   |
| 40<n<60 | nerd                          |   |
| 60<n<80 | ernstig geval                 |   |
| n>80    | nerd master!                  |   |

Absoluut niet terzake, maar wel leuk om te vermelden is dat er twee ernstige gevallen onder de 250 zelfonderzoekers waren. "Helaas" was niemand "cool".

Veel van wat vroeger positief aan bèta's was, is nu negatief. Althans in de beleving van velen. Een van mijn collega's attendeerde me op een voordracht van Uppelschoten bij de KNAW bij de presentatie van het rapport Verruijt. Uppelschoten geeft een mooi overzicht van waarom het

nu minder gaat met bèta. Was je vroeger knap, dan ben je nu een uitslover. Was bèta de toekomst, nu is het niet snel genoeg voor de toekomst. Was je vroeger een clevere boy nu ben je geschild. Het was altijd al een zware studie, dat is gebleven. Dus hard werken. Dat was vroeger minder erg, dan tegenwoordig. Het is dus een heel complex verschijnsel, dat niet zomaar met een paar maatregelen, campagnes of projecten is te veranderen. Ga maar eens na hoeveel er geprobeerd is: Kies Exact, Een slimme meid, posters, lesbrieven, practicumkisten, videobanden, cd-roms, websites, Open Dagen, ..... De KNCV, de VNCI, C3, allemaal zijn ze er druk mee. Helpt dat allemaal? Op korte termijn niet, dat blijkt. Hoewel je nooit weet, hoe we ervoor zouden staan zonder al die acties?

Moeten we ermee doorgaan? Zeker, want ik heb de overtuiging dat chemici met hun acties goed communiceren met de niet-chemici. Laten zien dat chemici leuke mensen zijn, die leuke dingen doen, leuke banen hebben, een goede toekomst en een goed salaris.

### **Uitgeput?**

Maar het is moeilijk. Als je alle rapporten en beschouwen naast elkaar legt, lijkt het wel of we uitgeput zijn in onze mogelijkheden. Physica is een stichting die de beoefening van de natuurkunde bevordert. Je zou kunnen zeggen wat voor ons chemici C3 is. Physica liet een onderzoek doen naar het imago van de natuurkunde onder scholieren, leraren en decanen. De resultaten zijn zoals verwacht. Een zeer slecht imago. Bij de aanbevelingen staat: probeer op het VWO maar niet meer bij te sturen, het pleit is al verloren, als het gaat om werving wegen de inspanningen niet meer op tegen de resultaten, zelfs leraren "aarzelen" het vak aan te raden.

Jan Peper van C3, die me attendeerde op dit onderzoek, heeft geïnformeerd of een dergelijk onderzoek over scheikunde interessant zou zijn. Hij kreeg van het onderzoeksbureau het advies het geld in z'n zak te houden. Met de zoek en vervang-optie zou men een zelfde rapport over scheikunde kunnen schrijven. Aldus de onderzoekers.

Da's om heel somber van te worden. Ik ben veel positiever. Ik denk dat allerlei acties van instellingen en universiteiten wel helpen. Het vak populariseren, open dagen houden, chemie van alle dag laten zien, steun bieden bij beroepskeuze, het leggen van contacten tussen universiteiten en hogescholen met VWO en HAVO-scholen is echt allemaal prima en waardevol. De criticasters maken een fout: ze willen veel resultaat zien en snel. En dat gebeurt natuurlijk niet. Daar is tijd voor nodig.

Maar met al die acties ziet de wereld en zien dus ook de leerlingen en leraren, dat chemici uit hun ivoren toren komen. Zien ze dat chemici zich met leuke en spannende dingen bezig houden. Dat chemici leuke mensen zijn. Dat ze communiceren. Misschien blijkt die imago-crisis wel een voordeel, het chemische wereldje wordt gedwongen te communiceren.

### **Het communicatiemodel**

Ondertussen zitten ook de scheikundeleraar met het nerdprobleem. Hoe managet hij dat probleem? Ook daarin is de leraar communicatiemanager. In de communicatieleer gebruikt men modellen, net als in de scheikunde, net als in het onderwijs. In de workshop vergeleken we in een opdracht (weer uit het werkboek) een in het onderwijs gebruikt didactisch model met een eenvoudig communicatiemodel. Een aantal elementen lijkt op elkaar. De docente kun je vergelijken met een zender, de klas is goed vergelijkbaar met ontvangers, in beide modellen is er sprake van feedback, etc. Wij gaan op twee van die elementen dieper in. Ten eerste op de leerstof, die je in het communicatiemodel kunt vergelijken met de boodschap. Daarna keken we nog maar de media, die je in het didactisch model onderwijs-leermiddelen zou kunnen noemen.

### **De boodschap**

Wij leraren volgen in het algemeen het boek, de methode. Daaraan ten grondslag ligt het examenprogramma. Dat ligt vast. Maar het onderwijs naar het examen toe ligt niet vast. Je kunt op verschillende manieren tot het examen komen. Jan Hondebrink vergeleek dat een paar NVOX'en geleden met de meerdere wegen naar Rome.

Nu hoor je wel zeggen dat het examenprogramma, of de manier waarop we de leerlingen daar naar toe brengen, of de methodes die we gebruiken niet leuk en niet spannend zijn. In de weg

naar het examen hebben we als leraar weer heel wat te managen: wat zetten we de leerlingen voor?, welke voorbeelden gebruiken we?, welke toepassingen laten we zien? Is onze boodschap (de leerstof) eigenlijk saai? Oubollig? Ouderwets? Dat is mogelijk, maar kan toch niet de echte oorzaak zijn van het slechte imago van het vak. Kijk eens in eindexamenprogramma's van andere vakken, of in schoolboeken van die vakken of bezoek eens lessen in die vakken. En dan liefst in vakken die goed gekozen worden. Zijn boeiender dan bij scheikunde? Leuker? Uitdagender? Natuurlijk niet! Aan uw boodschap ligt het dus niet!

Trouwens, nog iets over het examen. Even langs een zijpaadje wat filosoferen over het examenprogramma. Jan Hondebrink schreef in de NVOX over het nieuwe scheikunde-examen dat zojuist is opgesteld. Hij miste o.a. vernieuwing. Hans Morelis reageerde daarop en gaf aan dat het niet om inhoudelijke vernieuwing ging, maar om een didactische.

Stel je nu eens voor dat je wel een nieuw eindexamenprogramma scheikunde zou mogen maken. Ook inhoudelijk nieuw. Het moet iets boeiends zijn. Scheikunde van deze tijd. Onderzoek van deze tijd. Precies die dingen waardoor chemici roepen dat hun vak zo leuk is. Dat zou misschien dan meer tot de verbeelding spreken, het vak zou meer gekozen worden en meer leerlingen zouden dan scheikunde gaan studeren. Wat zou je daarin kunnen stoppen? Ik heb er niet heel lang naar gezocht maar gewoon in wat trefwoorden hele aardige, hedendaagse chemie op een rijtje gezet. Ik denk dan aan voorbeelden zoals biotechnologie, nieuwe geneesmiddelen, katalyse, onderzoek met lasers, onderzoek naar kleine hoeveelheden, supersterke vezels, nieuwe materialen, samenwerking verschillende "vakken". Allerlei spannend onderzoek, waarvan toepassingen van belang zijn voor de samenleving. Dan is bezig zijn met chemie misschien weer bezig zijn met de toekomst. Dan is er geld te verdienen. Dan hoor je er weer bij. Misschien zegt u wel: dat lijkt me wel wat. Maar hoe kan dat er nu bij in het programma? Daar is helemaal geen tijd voor. Waar pas ik dat in het programma?

### **Black box**

Ik heb veel over dit soort materie nagedacht samen met Lida Schoen. Lida werkte voorheen in de lerarenopleiding en deed daar veel aan cosmetica. Ik werkte op school en deed cosmetica als thema of project in de scheikundeles. We hebben er nascholingen over gegeven. En lesmateriaal over gemaakt, bijv. voor de basisvorming (Mooi Schoon). We streefden ernaar leerlingen alleen die scheikunde te leren die ze nodig hebben als burger. Als goed functionerend wereldburger, nu en straks. We probeerden te breken met de traditionele opbouw van het vak. Ja, maar dan begrijpen ze er geen klap meer van hoorden we zeggen. Toch hebben we het geprobeerd. pH gewoon genoemd, geen uitleg, wel gebruiken. Die uitleg komt later wel. Of niet. Er komen dan wat meer geponeerde dingen in het onderwijs. Wat meer black boxen. Maar die zijn er al. In elk geval zou je wat oude scheikunde kunnen weglaten en er nieuwe scheikunde voor in de plaats brengen. Zou dat nu ook niet kunnen met het examenprogramma? Wat meer black boxen.

Toen ik studeerde had ik een vriend die psychologie deed. Hij had een definitie van IQ. Hij noemde IQ "datgene wat een IQ-test meet". Hij noemde dat een operationele definitie. Niets moeilijk, gewoon gebruiken. Chemici kunnen dat toch ook? pH is datgene wat een pH-meter meet. En je kunt meteen verder. Niets geen logaritmen, niets geen sommen, verdunningen, etc. Ik baseer mijn gedachten ook op een ervaring. In de begintijd van de computer probeerden allerlei mensen me de basisbegrippen van de computer bij te brengen. Ik moest iets met transistors, met en- en of-poorten, comparatoren en flip-flops. Later hebben ze nog geprobeerd me een programmeertaal te leren. En ik hoorde dat dat alles een grote rol in mijn leven ging spelen. Ik heb dat allemaal nooit leuk gevonden en ik heb het nooit meer nodig gehad. Toch kan ik tegenwoordig van alles met computers. En ik mis die basistheorie niet. Het ding is een black box en het werkt. Net als een video of een telefoon. Kan zoiets nu ook niet met scheikunde? Op school wat meer leren over het front van de wetenschap. Zonder alles wat achter dat front ligt ook te begrijpen? Wel iets over DNA-moleculen en niet meer het molbegrip. Wel iets over polymeren, maar niet meer de atoombinding. Als je regelmatig het CW leest bedenk je er zo een paar voorbeelden bij.

Ik leg het echt als vraag voor. Ik zeg dus niet dat het moet, daarvoor weet ik er veel te weinig van. Maar ik zou weleens willen weten of zoiets de moeite waard is uit te zoeken. Als u niets te bespreken hebt, heb het er dan eens over bij de borrel vanavond aan de bar. De vraag staat in het werkboek.

## Media

Vervolgens behandelden we een volgend element uit het communicatiemodel. De media oftewel de onderwijsleermiddelen. Daarin is de laatste jaren geweldig veel veranderd. En ook daarin zal veel gevraagd worden van de leraar als manager.

Mijn vader kreeg scheikundeles uit een boek, Bokhorst, een van de eerste drukken. Af en toe demonstreerde de docent een proef. In de tijd dat ik leerling was, kregen we af en toe practicum, er waren atoommodellen, Archimedes had wel eens iets chemisch, er waren wandkaarten. In mijn begintijd als leraar kwamen daar dingen bij: we vertoonden "Blik op staal" een film van de Hoogovens, natuurlijk deden we veel leerlingenpracticum, er was een tabellenboek. Eigenlijk was alles er behoorlijk vanzelfsprekend. Alles was bijna nodig en iets extra's was leuk. Kijk nu eens naar het gigantische aanbod van media die je kunt gebruiken in de scheikundeles.

Aan de hand van de inventariserende opdracht 4 uit het werkboek die de deelnemers uitvoerden bleek het grote arsenaal beschikbare lesmaterialen: ChemNet, Internet, ChemieAktueel, lesbrieven, microchemiekitjes, CD-roms, computerprogramma's, transparanten, videobanden. En er lijken in de les wel dingen bij te komen waar je vroeger niet aan dacht: het Chemisch Weekblad, of het Magazine, of NVOX. Voorheen waren die bladen er ook wel, maar ik deed er niets mee in de les. Later werd het logischer artikeltjes in proefwerken te verwerken, of proefjes uit te delen. Kennelijk is de chemie meer aan het communiceren geslagen met het onderwijs.

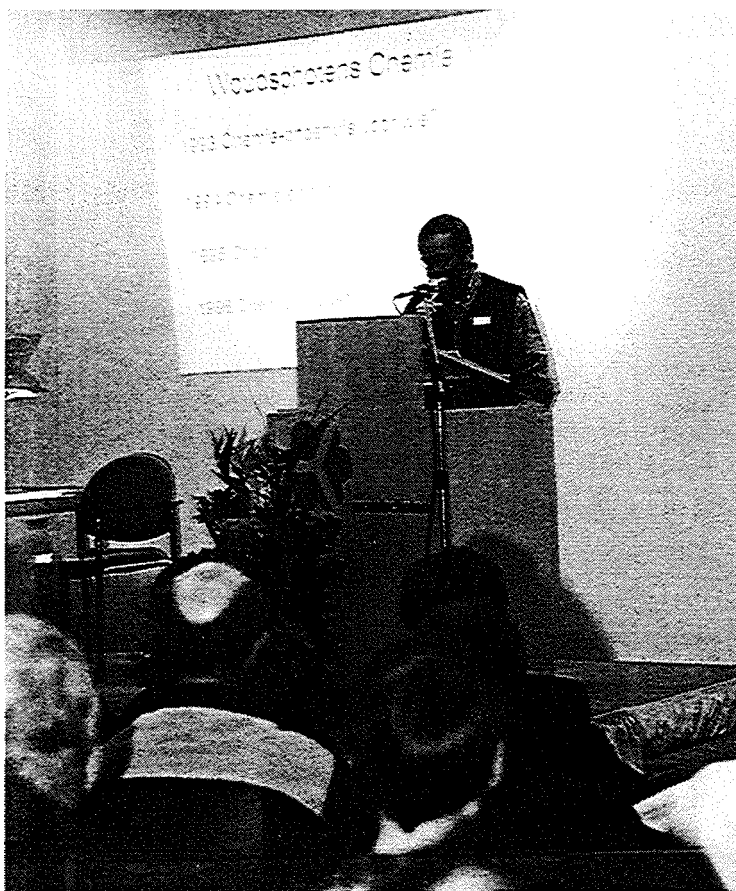
Als we naar communicatie kijken is ChemNet natuurlijk een opvallend nieuw medium. De computer wordt gebruikt door leraren om ten behoeve van het onderwijs te communiceren. Met de "chemie buiten de deur", met elkaar, met de voorlichter van de universiteit! Het klaslokaal werd groter! Communicatie! Even iets navragen bij een hoogleraar, een vraag om een plotseling noodzakelijke chemicalie, de vraag of een leerling voor z'n schoolonderzoek een bepaalde meting op de universiteit kan doen. Nu gaat ChemNet op Internet. Ook leerlingen kunnen straks op ChemNet, dat geeft weer nieuwe mogelijkheden.

Ik denk weleens dat er veel meer aandacht zou moeten zijn voor hoe je van alles en nog wat in de les gebruikt. In de tweede fase in het studiehuis lijken veel andere onbekende werkvormen aan de orde. Daarvoor heb je natuurlijk spullen nodig, maar ook vaardigheden om daarmee om te gaan. In een onderzoek naar het gebruik van additionele leermiddelen dat ik in 1993 deed, blijkt dat veel materialen wel op de scholen aankomen, aangevraagd of zelfs gekocht worden, maar lang niet alles gebruikt wordt. Ook hier ligt dus weer een taak voor de leraar als manager.

## Afronding

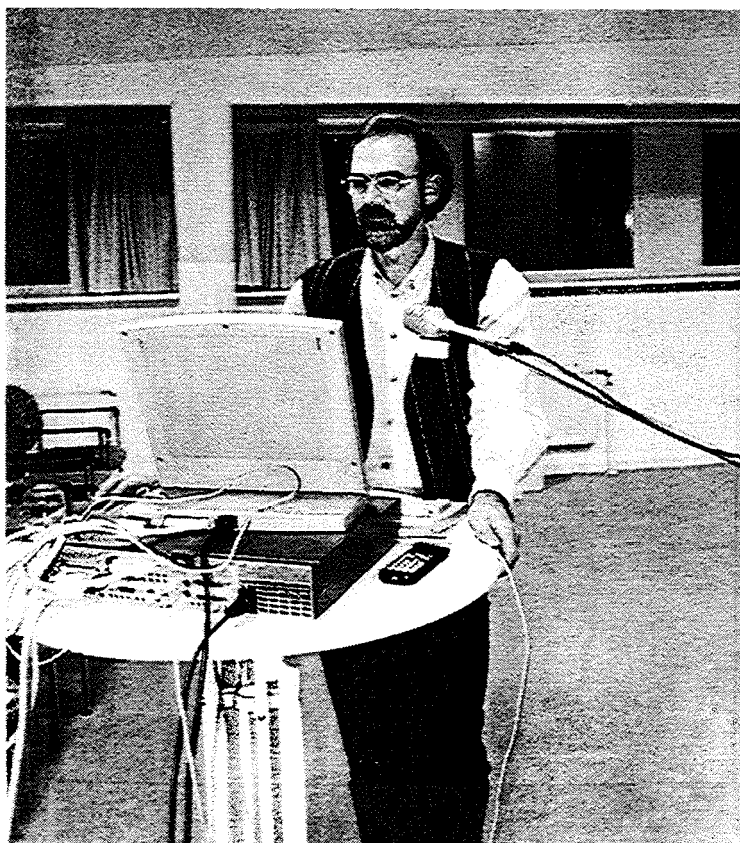
We hebben in de workshop over drie dingen gecommuniceerd. Het imago van de scheikunde, waarvan ik verwacht dat de actiever communicerende chemici zullen bijdragen aan een verbetering daarvan. Daarna hadden we het over de boodschap, onze leerstof. Ik heb de workshopgangers gevraagd eens na te denken over de mogelijkheden nieuwe chemie in het leerplan te stoppen door een black box benadering. En tenslotte hadden we het over media. Sinds enige jaren bestaat daarvan een geweldig aanbod. Ik wens de communicatiemanagers sterkte met het maken van keuzen daaruit.

Veel collega's hebben me bij de voorbereidingen van deze "Openingsworkshop" bewust of onbewust geholpen met inspiratie, ideeën, waarschuwingen en bemoedigingen. Iedereen die iets bijdroeg dank ik hierbij van harte. Lida Schoen, mijn cosmeticamaatje, was zoals altijd bij dit soort ondernemingen bereid een paar avonden te brainstormen en wekenlang regelmatig te overleggen via e-mail en telefoon. Dankjewel, Lida!



**Drs. A. Mast**

**Dr. H. Borkent**



## Lezing: Een web van mogelijkheden

**Dr. H. Borkent (CAOS/CAMM Center, K.U. Nijmegen)**

Het internet overkomt ons, en de druk om er in het onderwijs gebruik van te maken neemt toe. Web cursussen, die via internet tot ons komen en waarbij de *web browser* als *interface* dient, nemen in het COO hun plaats in naast pc-programma's en CD-ROM's.

Deze laatste zijn gemakkelijk in gebruik, betrouwbaar, maar ook voorspelbaar. Web pagina's hebben als voordeel dat ze snel aan te passen zijn aan specifieke wensen van de docent en aan nieuwe technische ontwikkelingen, bijvoorbeeld ter verbetering van illustraties en van de mate van interactie tussen de student en het cursusmateriaal.

Bij het CAOS/CAMM Center wordt gewerkt aan die laatste twee aspecten in **WeTChe**: Web Tutorials in Chemistry.

Het uitgangspunt is dat ze bijdragen aan de aantrekkelijkheid van een les, en daardoor aan de effectiviteit.

De demonstratie laat zien hoe specifiek chemische grafische elementen in een web pagina opgenomen kunnen worden, in toenemende mate van complexiteit, van simpel plaatje tot animaties met 3-dimensionale structuren.

De voorbeelden zijn gebaseerd op onderwerpen uit de organische chemie (conformaties van alkanen en cycloalkanen, eenvoudige reacties als substitutie) en biochemie (structuur van eiwitten, met substrate in de *active site*). Ze dienen meestal als aanvulling op een gedrukte tekst, soms vormen ze een zelfstandige les.

Uiteindelijk kan de student zelf conformatie-veranderingen en reacties laten berekenen en visualiseren, zonder dat daar enige kennis van programma's voor nodig is (zie bijgaande figuur).

Er wordt gebruik gemaakt van Netscape als *browser* en Chemscape Chime als *plugin* om 3D structuren weer te geven.

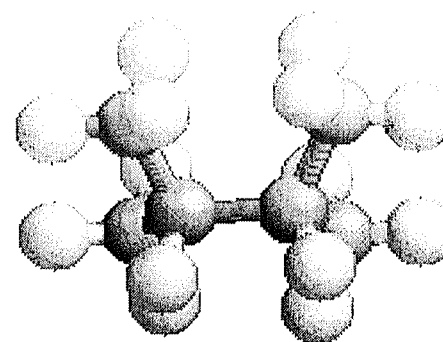
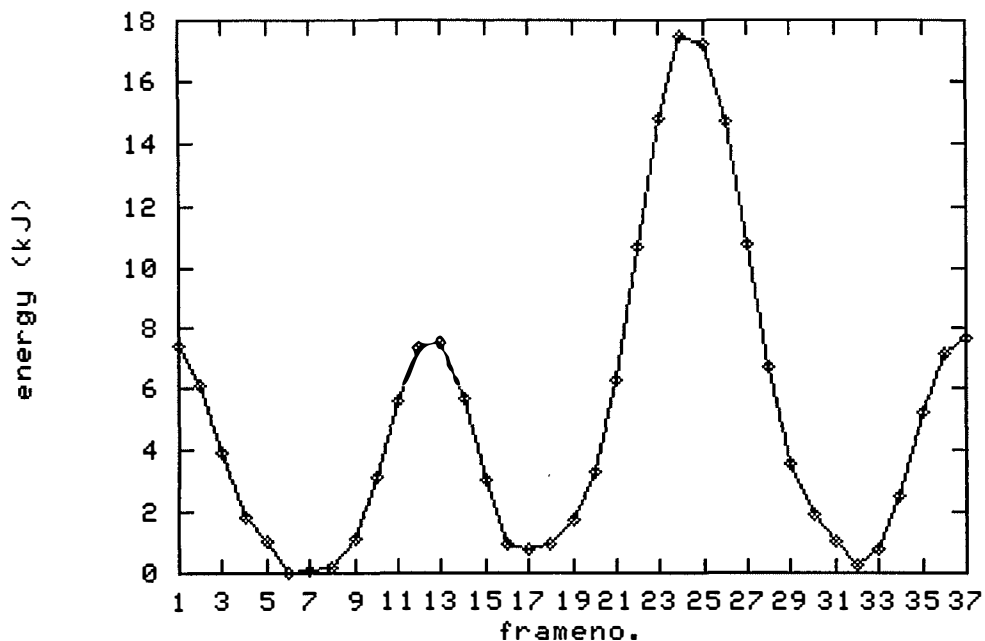
Hiermee wordt een hoge mate van platform-onafhankelijkheid bereikt: beide zijn beschikbaar voor Windows pc's, Macintoshes en unix werkstations.

Op de achtergrond lopen zgn. scripts die de doorvoer van gegevens van programma naar programma verzorgen.

Deze manier van verspreiding van cursusmateriaal is veel minder afhankelijk van de netwerk-kwaliteit dan bijvoorbeeld **SAMSAM**. Dit is een ander project van het Center, in samenwerking met de KNCV, waarbij studenten gratis kunnen inloggen op de computer in Nijmegen om programma's te gebruiken, en waarvoor op de pc voorzieningen aanwezig moeten zijn om Xwindows grafische weergave te kunnen verwerken.

Het is niet uitgesloten dat in de toekomst Netscape ook de XWindows emulatie op zich kan nemen, waarmee beide projecten zouden convergeren.

# rotatiebarriere in 2,3-dimethylbutaan



```

rel. energy 10.63 kJ   R.C. = 210 degrees
rel. energy 14.81 kJ   R.C. = 220 degrees
>>>rel. energy 17.5 kJ   R.C. = 230 degrees<<<24
rel. energy 17.17 kJ   R.C. = 240 degrees
rel. energy 14.72 kJ   R.C. = 250 degrees
    
```

>| Next frame

|< Previous frame

>> Start/Stop Animation ||

## Lezing: *Identificeren van sexferomonen*

**Dr. T.A. van Beek (LUW)**

Het onderzoek naar sexferomonen van insecten is sterk interdisciplinair van aard: het vraagt naast kennis van organische chemie o.a. ook expertise op het gebied van analytische chemie en entomologie. Het maatschappelijk nut van dit onderzoek is vooral gelegen in de mogelijkheid om milieuvriendelijke vormen van gewasbescherming te ontwikkelen. Het hier besproken onderzoek heeft in Wageningen betrekking op Zuidamerikaanse motten en op Nederlandse wantsen.

Sexferomonen in de insectenwereld zijn (combinaties van) organische verbindingen die gewoonlijk door vrouwtjes worden afgescheiden om mannelijke partners te lokken. Moleculair gezien moeten deze verbindingen redelijk stabiel zijn en enerzijds zeer specifiek en dus niet te eenvoudig, maar anderzijds moeten ze wel voldoende vluchtig zijn en dus niet aan al te hoge molecuulmassa bezitten. De kookpunten liggen gewoonlijk rond 250 en 300 graden Celsius. Een sexferomoon is al werkzaam bij onvoorstelbaar kleine concentraties, nl. in de orde van 1 picogram per liter lucht. (En pg is  $10^{-12}$  gram).

Wanneer een sexferomoon eenmaal is geïdentificeerd, kan het desgewenst ten behoeve van de gewasbescherming via organische synthese worden geproduceerd. Dit is eenvoudiger dan de weg via isolatie uit insecten. Er zijn overigens vaak slechts zeer kleine hoeveelheden nodig.

Het eerste sexferomoon werd in 1959 geïsoleerd. Om 12 mg van deze verbinding te kunnen isoleren had men 500.000 insecten van de betreffende soort nodig. Tegenwoordig zijn van de motten alleen al 400 verschillende sexferomonen ontdekt en geïdentificeerd. Meestal bestaat een feromoon uit een combinatie van enkele verwante stoffen, waarbij ook de onderlinge concentratieverhouding een rol speelt.

In het onderzoek kunnen drie stappen worden onderscheiden: extractie, scheiding en detectie. Oorspronkelijk probeerde men het feromoon te isoleren uitgaande van hele insecten; later werd een techniek ontwikkeld waarbij de feromoonklier in hexaan wordt gedoopt, zodat het feromoon oplost. Een belangrijke nieuwe methode is Solid Phase Micro Extraction (SPME), waarbij het insect in leven blijft en de afgegeven stoffen aan een speciale GC-naald adsorberen. Ook zijn er technieken waarbij sexferomoonklierijtjes rechtstreeks in de analyseapparatuur gebracht worden. Dergelijke 'on-line' methoden voldoen, vanwege de uiterst kleine hoeveelheden waarmee men werkt, beter dan een 'off-line' aanpak waarbij meer kans bestaat op introductie van onzuiverheden. Analysemethoden zijn o.a. gaschromatografie (ook tweedimensionaal), nmr en massaspectrometrie.

Om vast te kunnen stellen welke van de afgegeven stoffen tot het sexferomoon behoren, worden zowel mannetjes als vrouwtjes onderzocht. Een stof die door zowel mannetjes als vrouwtjes wordt afgegeven maakt meestal geen deel uit van het sexferomoon.

Ter illustratie een voorbeeld. De aardappelootst in sommige streken in Peru wordt soms voor drie kwart vernietigd door de larven van een mot, *Symmetrischema tangolias*. Per vrouwtjesmot wordt gemiddeld ongeveer 100 nanogram (1 ng is  $10^{-9}$  g) van het feromoon verlaten. Uit een extract van twee duizend vrouwelijke exemplaren werd o.a. een ester met de volgende formule bereid:

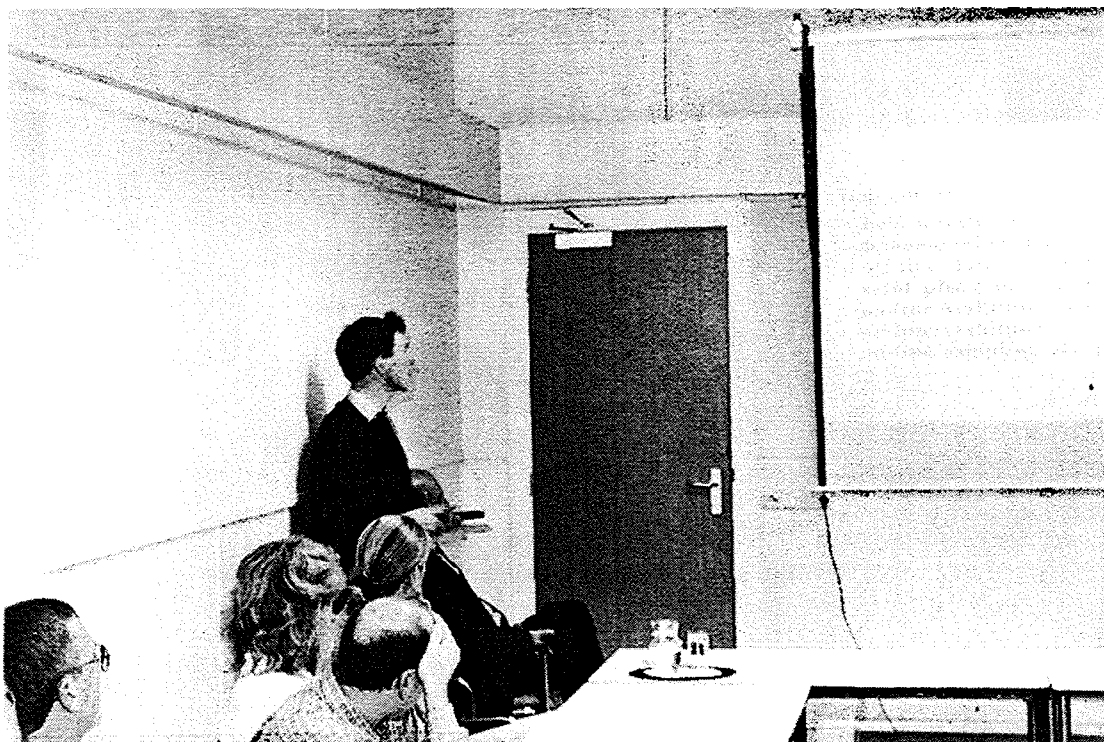


Deze stof wordt in het vakjargon kort aangeduid als "E3 14:Ac". Het is nl. een acetaat (Ac) van een (onvertakte) alcohol met 14 koolstofatomen en een dubbele binding beginnend bij het derde koolstofatoom. De letter E is een afkorting van het Duitse Entgegen (tegenover) en wijst op de trans-configuratie. Bij cis-verbindingen wordt de letter Z (Zusammen) gebruikt. In andere componenten begint een dubbele binding bij het negende koolstofatoom; ook komt een geconjugeerd systeem voor, nl. op de koolstofatomen 10 en 12.

Bij veldtesten in Peru ving men met behulp van een minuscule hoeveelheid van het feromoon 120 tot 450 mannelijke motten per nacht, terwijl in hetzelfde gebied overdag geen motten konden worden opgespoord.

Een ander insect waar onderzoek aan wordt verricht is de toortswants, *Campylomma verbasci*. Dit insect is schadelijk omdat het de appeloogst in bepaalde gebieden in Noord-Amerika aantast. Het insect werd onderzocht met behulp van de bovengenoemde on-line techniek. Hierbij wordt het levend in een waterstofstroom tussen twee propjes glaswol geplaatst waarna de afgegeven stoffen worden geanalyseerd. (Zuurstof en water moeten afwezig zijn om de kolom niet te beschadigen). Het gevonden sexferomoon bevat butylbutyraat en crotylbutyraat in de verhouding 16 : 1. Zowel bij vrouwtjes als bij mannetjes werd bovendien hexylbutyraat aangetroffen. Een andere wants, de appelwants (*Lygocoris pabulinus*), wordt momenteel onderzocht met de SPME-techniek en on-line technieken. Dit insect is een ernstige plaag in West-Europese appel- en perenboomgaarden.

Het onderzoek naar sexferomonen kan leiden tot milieuvriendelijke methoden van gewasbescherming. Door bijvoorbeeld mannetjesinsecten van een schadelijke soort in een val te lokken kan men informatie verkrijgen over de lokale populatiedichtheid van de betreffende soort. Betrouwbare informatie hierover is langs andere weg vaak moeilijk te verkrijgen. Beslissingen om tot gebruik van insecticiden over te gaan kunnen met behulp van dergelijke gegevens meer verantwoord worden genomen. Zo kan een dreigende insectenplaag tijdig worden voorkomen, terwijl men anderzijds onnodig spuiten kan vermijden.



## Lezing: ChemNet in het studiehuis

**Drs. Pieter van Zandbergen (RUG)**

*Na een haalbaarheidsonderzoek is ChemNet op 1 november 1994 officieel van start gegaan. Met ingang van januari daarop stond het net open voor abonnees. Begin 1996 waren dat er al 250, ruim boven de prognose. In 1997 liep het aantal aangeslotenen tegen de vierhonderd. Afgelopen zomer is er hard gewerkt om ChemNet ook via Internet toegankelijk te maken <sup>1)</sup>. De overgang van ChemNet naar Internet is in september 1997 gerealiseerd.*

### Oude schoen weggooien?

Bij de overgang naar Internet staat de wereld open voor de gebruiker van ChemNet. Omgekeerd heeft ook iedereen vanuit Internet toegang hebben tot ChemNet. Daardoor is het netwerk een stuk aantrekkelijker geworden. Naast de toegang tot de hele wereld zullen ook de grafische mogelijkheden van Internet ten volle worden benut. Daarmee zal het niet zo zijn dat de verworvenheden van ChemNet overboord worden gegooid. Er is een vrij toegankelijk gebied met de rubrieken agenda en nieuws en een aantal voorbeelden om een indruk te krijgen van mogelijke vullingen van ChemNet. De rubrieken zoals forum, informatie over lesmateriaal, leveranciers en instellingen blijven alleen toegankelijk voor abonnees.

Bij lesmateriaal moet vooral gedacht worden aan proefwerken, practicumproeven, practicum-toetsen en studiewijzers. Maar ook literatuur en de verschillende forumfuncties zoals eindexamen worden niet onbeperkt toegankelijk gemaakt. De abonneestructuur blijft de (financiële) kurk waarop ChemNet drijft.

### Waarom over naar Internet?

De overgang heeft natuurlijk te maken met de tijdgeest. Maar ook met de technische vooruitgang. Toen ChemNet in 1994 van start ging is de vraag wel of niet via Internet wel aan de orde geweest. Internet was toen geheel open. Er bestond geen mogelijkheid om verrekening van diensten en geleverde materialen te laten plaatsvinden via het net. Daarmee verviel de mogelijkheid van Internet als netwerksysteem. Leveranciers van systemen zijn nu wel in staat het geldverkeer via Internet te laten verlopen en bepaalde gebieden op het net alleen via password toegankelijk te maken.

De tijdgeest is dat het lijkt of iedereen betrokken is bij Internet. Voor het onderwijs geldt dat straks in niet geringe mate. Het rapport "Investeren in voorsprong" <sup>2)</sup> geeft daartoe de nodige aanwijzingen. Vanuit het ministerie wordt ICT, met de nadruk op de C van communicatie sterk gepropageerd. Het is nu al zo, dat de meeste scholen een Internetaansluiting operationeel hebben, of op het punt staan een aansluiting te gaan realiseren. Ook de docenten gaan steeds meer over een eigen Internetaansluiting thuis beschikken. De vraag is wat daarbij de functie van ChemNet kan zijn.

### Internet en ChemNet

Met de overgang op Internet komt er daadwerkelijk een wereld van informatie af op de docent. Vanuit ChemNet wordt er een structuur aangebracht om de grote hoeveelheid informatie voor de scheikunde-docent toegankelijk te maken. Met op de achtergrond een van de oorspronkelijke doelstellingen van ChemNet: het leveren van pasklaar materiaal voor het werk van de docent, met name voor de dagelijkse lespraktijk.

Er worden links geboden naar juist die databases, die voor het scheikundeonderwijs van belang zijn. Bijvoorbeeld databases gevaarlijke stoffen of de index van de Journal of Chemical Education. Het moet niet zo zijn dat elke docent veel tijd gaat investeren om zelf de wereld aan informatie toegankelijk te maken. ChemNet kan deze taak overnemen en daarbij optreden als een soort makelaar in informatie. Versnippering wordt op die manier voorkomen, ChemNet gaat door op de weg die al eerder was ingeslagen: het fungeren als een platform voor de scheikundedocent.

Ook de grafische mogelijkheden van Internet zijn het waard om benut te worden. Driedimensionale modellen van de meest ingewikkelde en eenvoudige molekulen zijn over de hele wereld voorhanden. Ook hier kan ChemNet bij het gebruik van Internet als multimediaal instrument, sturend en regelend optreden.

### **Interessante sites**

Vakinhoudelijk zijn er veel interessante sites op Internet aanwezig. De bedoeling van ChemNet is om deze sites in te schakelen vanuit concreet lesmateriaal. Dit lesmateriaal met Internet biedt de mogelijkheid om leerlingen op hun eigen niveau met Internet te laten werken. Het is dus niet zo, dat een interessante site kaal wordt aangeboden, waarbij alleen het onderwerp van de site genoemd wordt, waarna de link kan worden aangeklikt. De database 'Introduction to basic organic nomenclature' van Dave Woodcock, Okagan University College, wordt bijvoorbeeld vanuit lesmateriaal op verschillende niveaus toegankelijk gemaakt. De derde klassers steken in bij koolwaterstoffen en bijpassende isomerie-voorbeelden. Voor 6 vwo wordt er gebruik gemaakt van deze database bij het onderwerp stereochemie.

Leerlingen kunnen zelf een zoektocht op Internet ondernemen om over een bepaald item informatie in te winnen. Ook dit zoeken kan gestructureerd worden aangeboden. Bijvoorbeeld in de vorm van een lesbrief, zoals deze is gemaakt voor het onderwerp Buckeyball. Na een korte inleiding krijgt de leerling een aantal suggesties voor interessante sites. Per site wordt een korte inhoud van het soort informatie gegeven. Voor elke site is er een link aangebracht. De leerling kan nu zelf aan de hand van de geboden informatie een zoektocht over het net ondernemen. Tot slot moeten een aantal inhoudelijke vragen over de Buckeyball worden beantwoord.

### **Nieuwe doelgroep: leerlingen**

Bij het oude ChemNet is al door een aantal scholen ervaring opgedaan met een leerlingenversie van ChemNet. Deze versie verschilde van die van de leraren, doordat het lesmateriaal zoals proefwerken en toetsen niet beschikbaar was. In de leerlingenversie hadden leerlingen de mogelijkheid om met deskundigen buiten de school te communiceren. Hieruit zijn de veel gebruikte rubrieken 'Vraag het de Prof' en 'Help leerlingen' ontstaan. Met de overgang naar Internet staat ChemNet zonder meer open voor leerlingen en kunnen de beide rubrieken door iedereen volop worden benut. Daarmee is ChemNet een forum voor het scheikunde-onderwijs. De ervaringen die met de rubrieken zijn opgedaan zijn veelbelovend. Niet alleen het aantal vragen, maar ook de kwaliteit van de vragen en de kwaliteit van de antwoorden zijn hier van belang. Leerlingen leren goede vragen stellen. In eerste instantie komen deze vragen terecht bij het scheikunde-onderwijs: bij de docent van een andere school of bij een hoogleraar.

In de meeste gevallen houdt dat in dat er niet klakkeloos een antwoord wordt gegeven op de vaak niet adequaat gestelde vraag. Het gebeurt veelal dat de deskundige van uit zijn eigen didactische ervaring aanvullende vragen gaat stellen.

Naast de forumfunctie voor leerlingen zal er ook ruimte komen voor lesmateriaal speciaal voor leerlingen. Bijvoorbeeld didactische aanwijzingen en tips voor het beantwoorden van proefwerkvragen over leerstofonderwerpen die op een bepaald tijdstip in het cursusjaar actueel zijn. Ook bestaat er de mogelijkheid tot oefenen van vraagstukken over een bepaald leerstofonderwerp. De service van ChemNet zal dus naar leerlingen worden uitgebreid, ook door middel van het eerder genoemde lesmateriaal met Internet.

### **De Internetsite van Chemnet.**

Na veel werk is nu de overgang van ChemNet naar Internet gerealiseerd. Hierboven is globaal aangegeven hoe de structuur van ChemNet toegankelijk gemaakt wordt voor de gebruikers. De geïnteresseerde kijker kan een bezoekje brengen aan de demo-site van ChemNet op:

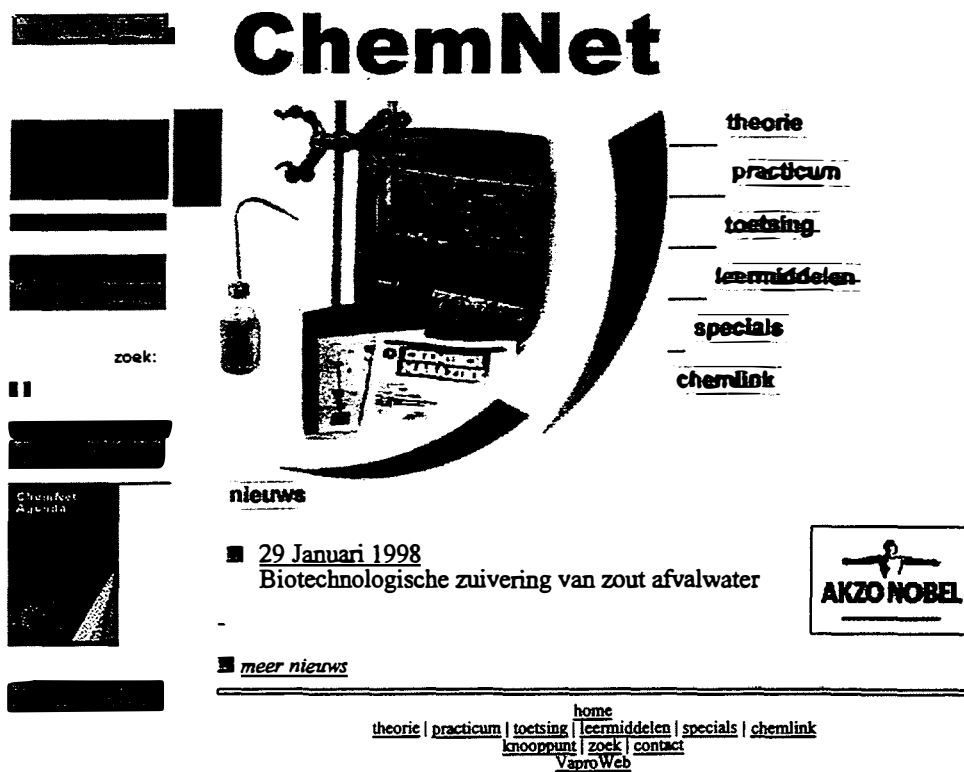
**<http://www.chemnet.nl>**

## Noten

1. Voor inlichtingen over het Chemnet-Internet abonnement kunt u terecht bij Bas de Boer, telefoon 070-3209388 of op de Internet-site van Chemnet:  
<http://www.chemnet.nl>.
2. "Investeren in voorsprong" is een implementatieplan voor ICT in het onderwijs. Het is een uitgave van het Ministerie van OCenW, directie voorlichting, juni 1997. Zie internet:  
[http://www.minocw.nl/infotech/imp\\_ind.htm](http://www.minocw.nl/infotech/imp_ind.htm)

ChemNet - Homepage

wysiwyg://8/http://www.chemnet.nl/...0=1%26b13=%26m50=hdndx%26m51=f



**ChemNet**

theorie  
 practicum  
 toetsing  
 leermiddelen  
 specials  
 chemlink

zoek:

**nieuws**

■ 29 Januari 1998  
 Biotechnologische zuivering van zout afvalwater

**AKZO NOBEL**

[meer nieuws](#)

[home](#)  
[theorie](#) | [practicum](#) | [toetsing](#) | [leermiddelen](#) | [specials](#) | [chemlink](#)  
[knooppunt](#) | [zoek](#) | [contact](#)  
[VaproWeb](#)



## Slotlezing: *Chemie in NewMetropolis*

Astrid van de Graaf & Dave Lambrechts

### NewMetropolis

newMetropolis is een science center, een omgeving waar iedereen op een informele manier iets kan leren. newMetropolis stelt zich ten doel bezoekers van alle leeftijden te stimuleren in hun belangstelling voor wetenschap, technologie en industrie door een inspirerende leeromgeving aan te bieden. Deze informele leeromgeving is niet gericht op kennisoverdracht. Tijdens een bezoek aan een science center van gemiddeld vier uur kan niet een heel schooljaar aan kennis worden overgedragen. Een science center richt zich op het wekken van interesse en het nieuwsgierig maken voor wetenschap en technologie. newMetropolis richt zich bovendien op het leren van vaardigheden als: samenwerken, experimenteren, systeemdenken en abstraheren. De nadruk wordt hierbij gelegd op een manier van nadenken over en omgaan met wetenschap en technologie in de huidige samenleving.

Science centers hebben de grootste bloei doorgemaakt in de Verenigde Staten. Het is niet verwonderlijk dat veel van de gebruikte termen engels zijn. Goede Nederlandse vertalingen voor een aantal termen zijn er niet waardoor deze termen in gebruik blijven. Een *exhibit* is een driedimensionaal interactief tentoonstellingsonderdeel, dit kan een object zijn of een spel of een experiment waarmee de bezoeker zelf aan de slag kan om een ervaring op te doen. Deze interactiviteit wordt benadrukt door de exhibit *hands-on* te noemen. De bezoeker moet er letterlijk aanzitten. Tegelijkertijd kan de exhibit een *push-button* vorm hebben; met een drukknop kan de installatie in werking worden gesteld. Als een exhibit zonder begeleiding kan worden gedaan is het een *stand-alone* exhibit.

### De tentoonstelling

De tentoonstellingen van newMetropolis zijn onder te verdelen in vijf verschillende 'zones'. In elke zone vervult de bezoeker een andere rol.

|                    |                                                                                                                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Energie</b>     | <i>de hoeder</i><br>keuzes die betrekking hebben op de brandstof voor het leven op aarde;<br>een afweging tussen levensstijl, milieu en energie moet gemaakt worden |
| <b>Technologie</b> | <i>de instrumentmaker</i><br>instrumenten gebruiken en maken om de capaciteiten van de mens te vergroten<br>en de wereld om hem heen te vormen                      |
| <b>Wetenschap</b>  | <i>de vragensteller</i><br>door het stellen van vragen en het doen van onderzoek meer ontdekken over de<br>wereld om ons heen                                       |
| <b>Interacties</b> | <i>de communicator</i><br>de maatschappij vormgeven door middel van uitwisseling van informatie,<br>goederen en geld.                                               |
| <b>Mens</b>        | <i>de creator</i><br>onderzoeken wat ons als mens zo uniek maakt; ontdek de werking van de<br>hersenen.                                                             |

### Chemietentoonstelling

Interactieve *hands-on* tentoonstellingen zijn een uitdaging om te ontwerpen. Chemische *hands-on* tentoonstellingen kennen zelfs nog een aantal extra uitdagingen. Chemie is abstract. Het is niet zichtbaar wat er gebeurt tijdens een chemische reactie waardoor er duidelijke effecten nodig zijn om te laten zien dat wat de bezoeker doet een bepaalde invloed heeft. Chemie-exhibits echt begrijpen vereist veel basiskennis. Bovendien kunnen chemische stoffen in verkeerde handen vallen en door ondeskundig gebruik zelfs gevaarlijk zijn. En experimenten produceren veel afval: chemisch afval.

Ware chemie is het veranderen van stoffen. Deze veranderingen zijn vaak irreversibel. Dit in tegenstelling tot natuurkundige verschijnselen, die eendeloos herhaald kunnen worden, en daardoor voor een exhibit uitstekend geschikt zijn. Op deze manier kunnen veel bezoekers achter elkaar dezelfde soort ervaring beleven. Kortom, chemie kan niet echt interactief en *stand-alone* in een tentoonstelling gepresenteerd worden tenzij je de vorm van een computerspel kiest.

### De ontwikkeling van chemietentoonstellingen

Vanouds werden tentoonstellingen over chemie toegelicht met posters met tekst. Om maar zoveel mogelijk uit te leggen. Hierna deed de *push-button* zijn intrede. Het Deutsches Museum in München is hier een goed voorbeeld van. Een galerie van nissen met glas ervoor. De bezoeker kan met een drukknop de achterliggende exhibit activeren. Dit houdt in dat elke keer twee of drie vloeistoffen bij elkaar gepompt worden die een of andere kleurreactie veroorzaken. De tekst geeft enige uitleg over de toedracht, de chemische reactie die optreedt in het reeds troebele vaatje. Het uitgangspunt dat een *hands-on* exhibit over chemie ook *stand-alone* moet zijn maakt afscherming noodzakelijk.

Een groot nadeel is dat de hoeveelheid afval groot is en het onderhoud tijdrovend, waardoor zo'n exhibit erg kostbaar is. Een bijkomend nadeel is dat de wachttijd relatief lang is voor het beoogde effect van de exhibit wordt bereikt. Dit resulteert zeker bij ongeduldige jeugd in hit-and-rungedrag; al rennend zo snel mogelijk alle knoppen indrukken. Dit levert geen leereffect op en betekent bovendien een hoge omzet van chemicaliën. Voor degenen die wel blijven kijken is de stap van de kleurreactie naar de beleavingswereld van de bezoeker er één die nogal wat inspanning en betrokkenheid vergt.

Een aantal science centers wil voor de presentatie van chemie overgaan op computerspelletjes of opgenomen proefjes afspelen met behulp van CD-i. Een proefje op een monitor vertonen heeft vele voordelen, geen afval, eendeloos herhaalbaar, gaat altijd goed, geen gevaar, geen bevoorrading, weinig onderhoud. MAAR heeft één zeer groot nadeel: het mist de charme van het zelf doen, zelf ervaren, zelf bezig zijn met laboratoriumspullen en zelf controle kunnen uitoefenen op het resultaat. Bovendien zijn de voorinvesteringen voor multi-media achtige exhibits hoog.

Hoewel de computer een zeer geschikt medium is, en goed inzetbaar om maatschappelijke kanten van de chemie erbij te betrekken, wordt hij hiervoor nog niet gebruikt. De science centers richten zich op programma's uit de categorie basiskennisoverdracht. Wat neerkomt op een gecomputeriseerd leerboek.

Andere tentoonstellingsvormen dan een computerspel of push-button waarbij de bezoeker direct met andere mensen of medewerkers in contact komen, werken meer op een directe manier, bv. demonstraties waar experimenten ter plekke worden uitgevoerd. Workshops in een laboratoriumomgeving zijn uiteindelijk de ultieme manier om de bezoeker in contact te brengen met chemie. De bezoeker kan zelf experimenteren. Dit vergt veel begeleiding en getraind personeel. Rondleidingen rond een bepaald thema of een publieksdebat biedt de mogelijkheid om een onderwerp van verschillende kanten te belichten. Voor- en tegenstanders naast elkaar in discussie.

### Chemie in NewMetropolis

- *het laboratorium* Het laboratorium plaatst de bezoeker in de rol van onderzoeker. Door het uitvoeren van experimenten kan de bezoeker de praktische lol van het onderzoek ondervinden. Er zijn verschillende programma's:

- *Walk in Walk out*

De bezoekers kunnen het laboratorium vrij in- en uitlopen. Het aantal bezoekers dat per keer naar binnen kan is beperkt. Anders verliest de begeleider het overzicht op het lab. Er staat een aantal proefjes opgesteld, bv. een ademtest, watertest en grondtest waaruit de bezoeker kan uitkiezen.

### **- Crime lab**

Crime lab is een workshop die ongeveer een uur duurt. Na een introductie over een moord in Nergenshuizen, kunnen de bezoekers de bewijsstukken die door de politie verzameld zijn gaan onderzoeken. In deze workshop zitten elementen als: verhalend leren, zelf onderzoeken, betrouwbaarheid van resultaten.

### **- Drop lab**

Droplab is een workshop van een uur waarbij ingegaan wordt op de ingrediënten van drop en de eigenschappen van deze stoffen. Na onderzoek aan bestaande drop- en snoepsoorten bedenken de bezoekers zelf een nieuwe dropsoort.

### **-Experts aan de balie**

Gepensioneerde chemici geven demonstraties en vertellen over chemie of beantwoorden vragen van bezoekers.

- **Demonstraties** In de zone technologie worden verschillende demonstraties gegeven. Bijvoorbeeld over schoonmaken aan de hand van het kwaliteitszorgsysteem HACCP en over koken met hulp van technische middelen en slimme trucjes.

- **Geurstoffenbar** Aan de geurstoffenbar kan de bezoeker geuren raden of geurmemory spelen. Zoek als je neus het volhoudt welke geuren hetzelfde zijn.

- **Highlighttour Chemie** Een rondleiding van een uur langs een aantal exhibits die raakvlak hebben met de chemie. Het doel is om discussie over de onderwerpen los te krijgen. Juist gezien het overheersende en nog steeds geldende vooroordeel over de chemie (vies, boem en gevaarlijk), is dit een goede vorm om de bezoeker aan het denken te zetten en een discussie op gang te brengen over 'voors en tegens'.

- **Computerspel & molecuultafel**

De energietentoonstelling bevat een computerspel dat ingaat op de raffinage van olie en het uiteindelijke eindproduct dat er uit gesynthetiseerd kan worden. Aan de molecuultafel kunnen voorbeelden van moleculen worden nagebouwd met ballen en stokjes of kan een nieuw type molecuul worden bedacht.

- **Chemielabels**

Chemielabels zijn tekstlabels die overal in het gebouw hangen. Ze beschrijven de materialen waaruit het gebouw is opgebouwd of waarvan de exhibits zijn gemaakt. De labels gaan in op de eigenschappen van het materiaal, hoe het gemaakt wordt en waar het nog meer wordt toegepast. Onderaan de label nog een kort 'weetje', een leuk feitje.

## **Onderwijs in NewMetropolis**

newMetropolis stelt zich ten doel om op verschillende fronten actief te zijn in het ondersteunen van het onderwijsveld. Dit heeft geleid tot het opzetten van het Educatief Lab. Het Educatief Lab vervult verschillende functies binnen newMetropolis die allemaal direct en /of indirect te maken hebben met het onderwijsveld.

newMetropolis biedt faciliteiten voor docenten om innovatief educatief materiaal te maken en te ontwerpen. Het kan van alles zijn. Om een voorbeeld te geven: er kan software ontwikkeld worden die aansluit bij ontwikkelingen in de informatiemaatschappij van nu. Ook 'klassiek' onderwijsmateriaal is geschikt om in het Educatief Lab te ontwikkelen. Het Educatief Lab is een ruimte waar docenten worden gestimuleerd en geïnspireerd om dit materiaal te ontwerpen. Er zijn enkele hoeken gecreëerd om aan verschillende aspecten van samenwerken en ontwikkelen te voldoen. Zo is er een informele vergaderhoek uitgerust met video en CD-i. Twee knutsel tafels en -kasten ondersteunen creatieve aspecten van ontwikkelen. Computers met gebruikelijke aansluitingen en randapparatuur worden gebruikt bij het opzetten en ontwerpen van Internetpagina's en andere software-producten. Een goede ontwikkelruimte is pas af als ook de noodzakelijke naslagwerken aanwezig zijn. Tijdschriften, lesmethodes en andere boeken, maar ook CD-Rom's zijn aanwezig voor direct gebruik.

Naast deze faciliteiten dient het Educatief Lab als Kennis-transferpunt waarmee wordt bedoeld het samenkomen van verschillende typen netwerken. Voorbeelden van netwerken zijn scholen

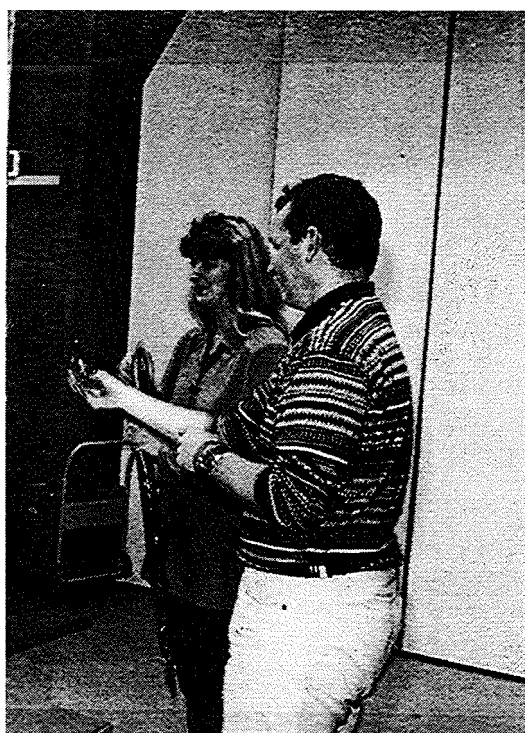
zelf met al hun contacten maar ook het Internet met zijn ontelbare mogelijkheden. Ook de ervaringen en contacten opgedaan bij het ontwikkelen van de inhoud van newMetropolis liggen binnen het handbereik van docenten.

Tevens zijn de evaluaties van deeltentoonstellingen beschikbaar voor docenten. Veel verschillende aspecten worden door newMetropolis onderzocht op verschillende niveaus. Zo zijn er stagiaires die oriënterend onderzoek doen en promovendi die zich bezig houden met onder meer effectieve vormen van een publiek debat.

Om de onderwijsmarkt goed te kunnen bedienen wordt geluisterd naar de vraag uit deze zelfde markt. De StartersKit is een eerste product afkomstig uit het Educatief Lab. Het is een pakket wat een bezoek aan newMetropolis voorbereidt in de klas en afsluit met een activiteit bij terugkomst op school. Voor zowel de basisvorming als de basisschool zijn versies gemaakt.

In newMetropolis zijn hosts aanwezig die niet alleen alle gewone bezoekers begeleiden maar ook leerlingen met nM-Kaarten (opdrachtkarten). Zij geven achtergrondinformatie en stimuleren diegenen die een zetje in de rug nodig hebben. Zij geven antwoord op vragen maar zijn niet 1 op 1 begeleiders of exclusief voor scholen aanwezig.

Om een goede indruk te krijgen van newMetropolis zijn workshops opgezet. Docenten kunnen deze boeken en zo een bezoek aan newMetropolis optimaal voorbereiden. Trainingen op allerlei gebieden kunnen op aanvraag worden opgezet en aangeboden in samenwerking met scholen.



## **ORGANISEER EEN STUDIEDAG MET UW TEAM IN NEWMETROPOLIS**

**Wilt u zich met uw team goed voorbereiden op een bezoek met uw leerlingen?  
Of wilt u een leuke en informatieve studiedag organiseren?**

Boek dan de workshop 'StartersKit voor leerkrachten' in het Educatief Lab. U hoort wie we zijn, krijgt een rondleiding door het gebouw, ontdekt zelf de tentoonstellingen en doet de experimenten uit het lespakket 'StartersKit'.

### **Voor wie is deze studiedag bestemd?**

Deze studiedag is bestemd voor leerkrachten uit het basisonderwijs en uit de basisvorming van het voortgezet onderwijs.

### **Hoe ziet zo'n studiedag er uit?**

10.00 ontvangst met koffie of thee  
10.30 introtour (een korte rondleiding door het gebouw)  
11.00 workshop in het Educatief Lab  
13.00 lunch  
14.00 zelf aan de slag met de tentoonstellingen  
18.00 einde dag (of eerder, door u zelf te bepalen)

### **Wat kost de studiedag?**

De prijs voor deze dag is f 75,- per persoon.

U kunt boeken voor minimaal 10 en maximaal 25 personen.

Dit is inclusief:

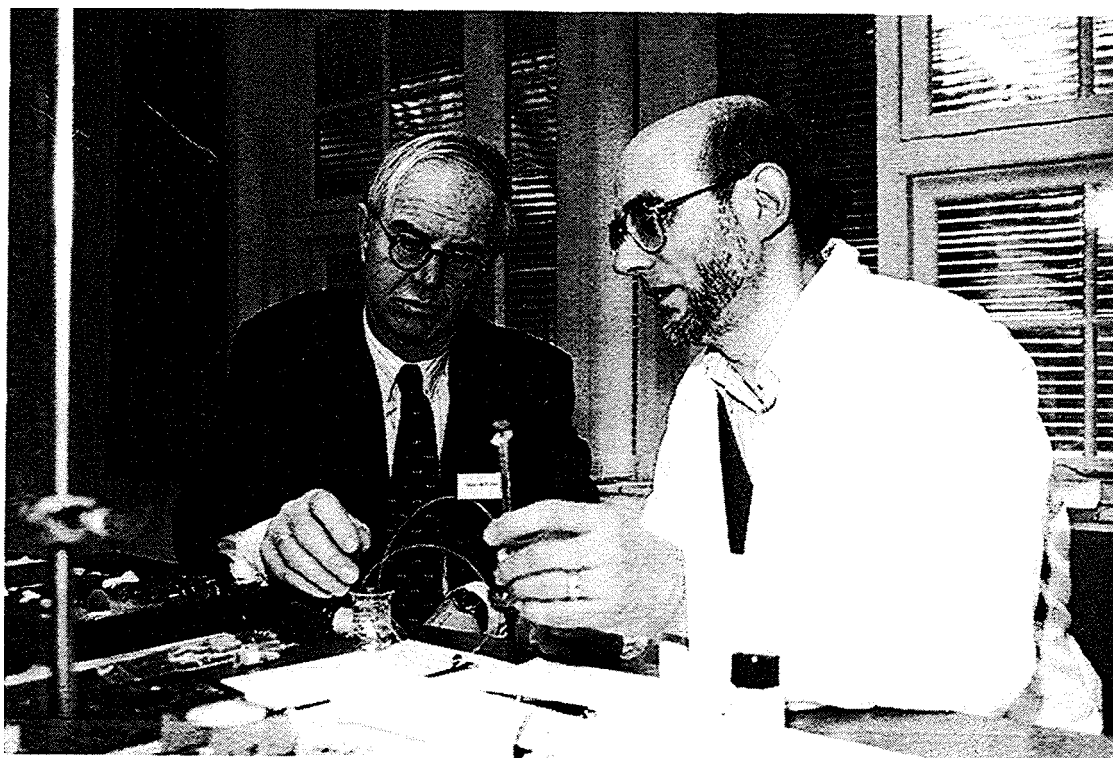
- entree newMetropolis
- koffie/thee in het ochtendprogramma
- een introtour door het gebouw
- Workshop StartersKit in het Educatief Lab
- 1 lespakket StartersKit basisonderwijs of basisvorming
- de hele middag zelfstandig op onderzoek in newMetropolis

De lunch valt buiten dit bedrag. Deze kunt u naar eigen keuze samenstellen in ons zelfbedieningsrestaurant of tijdens uw reservering een lunch bespreken.

### **Waar kunt u de studiedag reserveren?**

Bel: 0900-9191200

## DE WERKGROEPEN



## **Werkgroep: *Chemie, leerlingen en Internet***

### **Wijnholt Bolt en Cees van Bart**

De workshop is opgebouwd uit twee onderdelen; een inleiding gevolgd door een practicum. In de inleiding wordt uitleg gegeven over de werking van Internet, beter gezegd over de communicatie tussen providers en PTT. Een provider biedt een PTT-lijn voor thuis, via een huiscomputer naar de provider en de rest van het netwerk en zij biedt software met code en programma's.

Er bestaat een kans om via Internet een virus binnen te halen. De provider stelt een deel van zijn computerruimte beschikbaar om te huren, waardoor allerlei andere diensten iets kunnen aanbieden via Internet. De provider is hierdoor niet altijd verantwoordelijk voor de informatie en de bijkomende virussen. Er zijn echter bedrijven die virusscans aanbieden op het web.

Wijnholt Bolt is docent aan de I.S.G. Arcus in Lelystad.

Op Arcus is er een open zelfstandig onderzoek voor leerlingen van 6VWO, waarbij ze gebruik mogen maken van computers en bijkomende diensten, zoals Chemnet en Internet. Het doel dat men voor ogen heeft is dat leerlingen leren wat mogelijk is met Internet en wanneer het nuttig is om het te gebruiken. Als je snel een protocol wilt hebben, kan een bezoek aan een bibliotheek soms veel effectiever zijn!

Ze leren speuren, communiceren op het web en kunnen deelnemen aan een wedstrijd van ThinkQuest. Wat betreft het speuren op Internet zijn er een aantal mogelijkheden:

- \* zoekmachines, zoals Yahoo, Altavista (NL), Ilse (NL) en Infoseek
- \* speciale websites van de LUW en de UT
- \* vragen stellen in nieuwsgroepen (sci.chem)
- \* Frequent Asked Questions (FAQ) zijn vragen uit de nieuwsgroep, waarbij de bron en de antwoorden ook vermeld worden.

Leerlingen moeten bronnen ook kunnen verifiëren. De informatie uit de nieuwsgroep is niet altijd betrouwbaar, aangezien deze groep voor iedereen toegankelijk is. Chemnet daarentegen is een besloten groep van scheikunde docenten, waardoor de informatie een stuk betrouwbaarder wordt. Door het gebruik van de verschillende media tijdens het onderzoek leert men indirect om vragen te formuleren, telefoonangst te overwinnen, frustraties te verwerken en samenwerken of juist zelfstandig werken.

Uiteindelijk wordt van de leerlingen verwacht dat zij hun resultaten van het zelfstandig onderzoek op het web te publiceren, waarbij ze ook gelegenheid geven voor een lezer om te reageren op de publicatie.

Er bleken verschillende meningen te heersen bij de docenten die deelnamen aan de workshop. De enige negatieve opmerking die ik heb gehoord was het aspect van de hoge kosten voor de school. Verder vond men het een leuk idee dat veel toekomst had en waarbij leerlingen inderdaad bovengenoemde vaardigheden zouden kunnen verkrijgen.

*(Verslag: Yvonne Dortmans)*

## Werkgroep: *Chemie op de plank*

### Jaap Overbeek en Marijn Meijer

Omdat ik al een paar keer op zoek was gegaan naar literatuur, die ons schoolvak raakt en met lege handen was thuis gekomen, verheugde ik mij op deze workshop. En jawel, ik kreeg wat ik wilde: veel literatuur (titels)!

Deze workshop werd geleid door Marijn Meyer (SLO) en Jaap Overbeek (C3). De literatuur die werd besproken en in de brochure (zie beneden) opgenomen is, is bedoeld voor de mediatheek. De workshop bestond uit twee delen.

In het eerste deel kregen we (in groepjes) een aantal boeken over een bepaald thema. Er werd ons gevraagd hieruit het boek te kiezen, dat ons het beste beviel. In de hierop volgende centrale ronde werd verslag gedaan van onze bevindingen. Het groepje waartoe ik behoorde boog zich over een aantal Amerikaanse schoolboeken. Wij kozen voor een boek, waarin de chemie vanuit maatschappelijke context wordt bekeken. Het boek zag er aantrekkelijk uit, was echter behoorlijk prijzig (Chemcom, Chemistry in the Community, uitg.: Kendall / Hunt Publishing Company, incl. docentenhandleiding fl 250,-). Bij de andere groepjes kwamen enkele boeken naar voren, die een aantal workshopbezoekers al bekend waren, zoals Chemie en samenleving (Natuur & Techniek, fl 7,95 bij de Slegte) en Het geheim van een goede sneeuwbal (Ten Hagen & Stam Uitgevers, Rijswijk, fl 39,90). Het eerste boek heeft een historische opbouw en een maatschappelijk kritische opstelling. In het tweede boek worden een aantal alledaagse onderwerpen verklaard.

Tijdens deze workshop werd de brochure Chemie op de plank (M. Meyer (SLO) en J. Overbeek (C3)) uitgedeeld. Dit is een lijst met geschikte publicaties op het gebied van de scheikunde voor gebruik in het studiehuis. Een aantal boeken van deze lijst worden bovendien kort besproken. Er wordt ingegaan op de inhoud, de moeilijkheidsgraad en de voor- en nadelen. Deze publicaties zijn al dan niet geschikt voor leerlingen die informatie zoeken voor werkstukken en voor eigen experimenteel onderzoek.

In het tweede deel werd ons gevraagd, welke publicaties wij voor onze mediatheek zouden aanschaffen, wanneer wij hiervoor fl 500,- zouden krijgen. Hierbij kwamen bij de meesten titels voor, die ook in het eerste deel al ter sprake waren gekomen.

Afsluitend werd opgemerkt, dat het moeilijk was om in deze korte tijd boeken goed in te schatten. Men moet geruime tijd met een boek werken om er wat over te kunnen zeggen. Maar juist daarom biedt de brochure Chemie op de plank goede hulp. Aan de andere kant is de eerste indruk van een boek voor leerlingen wel belangrijk. Als een boek er aantrekkelijk uitziet zullen zij het sneller ter hand nemen.

(Verslag: Hanny Röhm)

## Werkgroep: *Communicatieve vaardigheden leren*

### Henny Kramers-Pals

In het nieuwe programma van de tweede fase kun je niet meer om communicatieve vaardigheden heen. Tijdens deze workshop hebben we nagedacht over hoe we het leren van communiceren van leerlingen kunnen begeleiden, hoe we hier tijd voor kunnen vinden en hoe hiervoor met andere vakken een leerlijn opgezet kan worden.

In domein A van de nieuwe eindtermen staan communicatieve vaardigheden niet expliciet vermeld. Wel staat onder de diverse vaardigheden dat een leerling een poster of samenvatting moet kunnen maken, of een mondelinge presentatie moet kunnen houden, daarbij de boodschap afstemmende op de doelgroep. Om leerlingen goed te kunnen begeleiden bij het aanleren van deze vaardigheden, is het belangrijk zelf helder te hebben hoe je zo iets aanpakt. We gaan uiteen in kleine groepen en bereiden per groep een poster, een samenvatting en een mondelinge presentatie voor over eenzelfde artikel. De conclusie van deze opdracht is dat de structuur van de boodschap die overgebracht moet worden heel belangrijk is. Leerlingen moeten dus leren structuur aan te brengen in informatie.

Aan de faculteit Chemische Technologie van de Universiteit Twente is in het kader van het projectonderwijs een leerlijn opgezet voor communicatieve vaardigheden. Hierbij is er ondersteuning van de docenten van de vakgroep Toegepaste Taalkunde en het boek *Leren Communiceren*<sup>1</sup>. Ingebed in drie projecten worden communicatieve vaardigheden uitgebouwd. In het begin is de gevraagde mondelinge reportage sterk voorgestructureerd. In de (mondelinge en schriftelijke) rapportage aan het eind moeten studenten zelf opgespoorde informatie zelf structureren. Er wordt ook aandacht besteed aan het vergaderen en notuleren.

Met behulp van een artikel uit de NVOX<sup>2</sup> wordt in de workshop besproken hoe ook voor het vak scheikunde een leerlijn opgezet zou kunnen worden. In de onderbouw zouden vaardigheden voorgedaan en gereproduceerd moeten worden en naarmate leerlingen in een hogere klas komen, moeten ze de vaardigheden meer zelf kunnen toepassen.

Bij het aanleren van vaardigheden moet rekening gehouden worden met verschillen in leerstijl van de leerlingen. Het is daarom belangrijk om, bijvoorbeeld bij het aanleren van schematiseren:

- \* als docent verschillende soorten schema's aan te bieden,
- \* als docent een aantal keren het maken van bepaalde soorten schema's zelf voor te doen,
- \* leerlingen dan die soorten schema's te laten reproduceren en later produceren,
- \* leerlingen uiteindelijk zelf een eigen keuze laten maken van welke soort(en) ze prefereren.

Tot slot buigen we ons over de vraag waar we de tijd vandaan kunnen halen om leerlingen deze vaardigheden aan te leren. Overleg tussen secties kan een belangrijke tijdswinst opleveren: Als leerlingen bij het ene vak leren om een poster te maken, kan een ander vak meer aandacht besteden aan mondelinge presentaties. Tijd wordt bespaard door een poster, samenvatting of presentatie te gebruiken als vervanging van een repetitie of een verslag.

Voor je echter aan de slag gaat met communicatieve vaardigheden leren, moet aan twee belangrijke randvoorwaarden zijn voldaan:

1. er moet echt wat te communiceren zijn (authentieke situaties),
2. het moet duidelijk zijn naar wie gecommuniceerd wordt.

[1] M. Steehouder, C. Jansen, K. Maat, J. van der Staak en E. Woudstra, *Leren communiceren*, derde druk, Wolters-Noordhoff, Groningen. ISBN 90 01 808247.

[2] W. Bax, K. Bos en F. van Mourik (1997) *Ontwikkeling van een gemeenschappelijke vaardighedenlijn binnen een toekomstig profiel*: NVOX 9 pp 461-463.

(Verslag: Marjola Maas)

## Werkgroep: *Het profielwerkstuk en scheikunde*

**Peter van Tilburg**

Het profielwerkstuk is één van de onderdelen uit het examendossier dat straks in de tweede fase gebruikt gaat worden. Door middel van een multiple choice test werd getoetst of iedereen op de hoogte was van de stand van zaken rondom het profielwerkstuk. Het bleek dat er nog enkele misverstanden waren omdat de stand van zaken rondom het profielwerkstuk nog vaak verandert.

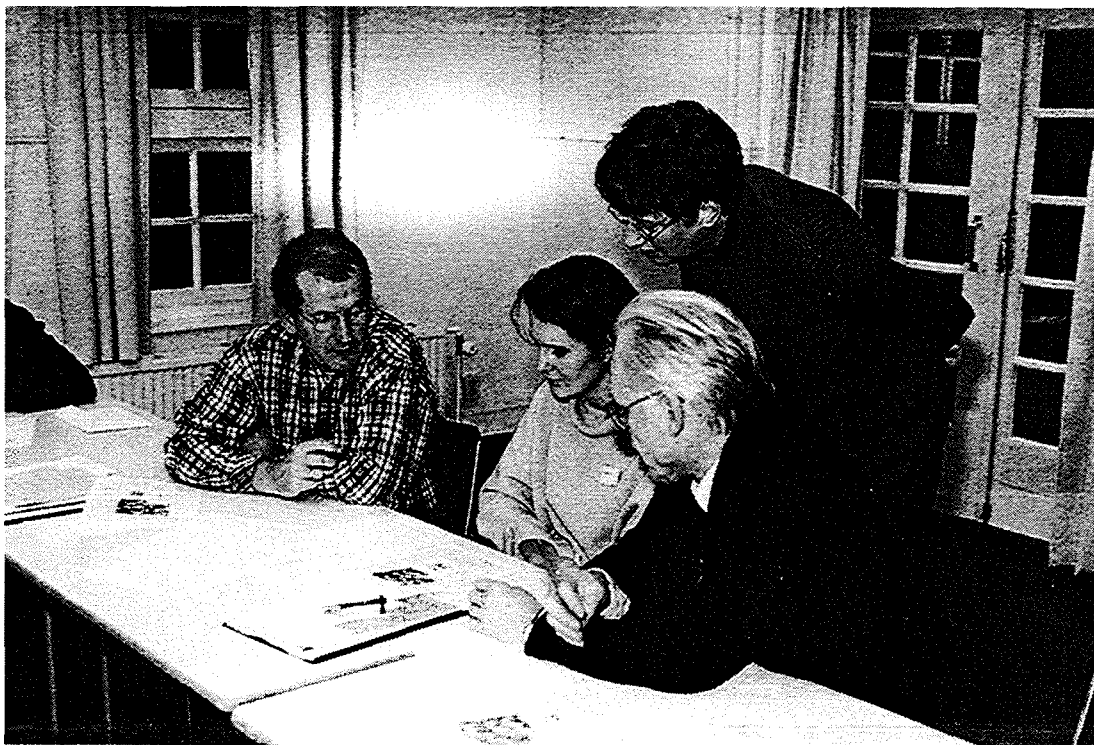
Om leerlingen voor te bereiden op het doen van een open natuurwetenschappelijk onderzoek met een experimenteel karakter werden de docent een aantal taken geadviseerd.

Ten eerste moet de tweede fase voortbouwen op de onderbouw. Vervolgens moeten de leerlingen de "taal van het onderzoeken" leren (bijvoorbeeld "eerlijk" testen, hypothese, relatieve schaal, grootte van het interval, betrouwbaarheid, etc.)

De mate van openheid in een opdracht moet langzaam uitgebouwd worden. Een open onderzoek omvat de vaardigheden: onderwerp kiezen, onderzoeksvraag opstellen, werkplan opstellen, meetgegevens verzamelen en verslag schrijven. De mate van openheid kan uitgebouwd worden door meer aanspraak te doen op deze vaardigheden.

De complexiteit van de onderwerpen moet langzaam opgevoerd worden. Tenslotte moet de docent ondersteunen in elk van de vier stadia: informatiefase, planningsfase, voortgangsfase en afrondingsfase. De beoordeling van het profielwerkstuk is zeer lastig. Zowel proces als produkt moeten worden beoordeeld. Gelukkig hoeven geen cijfers worden gegeven (wanneer het werkstuk onvoldoende is, wordt de leerling niet toegelaten tot het examen).

*(Verslag: Duncan Sperling)*



## **Werkgroep: *Het onderwijsziekenhuis***

**Hans Kok en Gijs Kamphorst**

### **Een Onderwijs Ziekenhuis op CD-ROM**

Het project "het Ziekenhuis" richt zich met name op de ontwikkeling van vaardigheden die van belang zijn in het vervolgonderwijs en in het beroepsveld van de gezondheidszorg. Om de vaardigheden te kunnen oefenen worden opdrachten ontwikkeld waarmee leerlingen zelf informatie kunnen opzoeken, zich kunnen oriënteren op beroepen, zelf modellen bouwen en zelf onderzoek kunnen verrichten.

De context van de opdrachten is "het Ziekenhuis". Rond de thema's bloed, bewegen (botten en spieren) en zintuigen verzamelt het project allerlei informatie die verwerkt wordt in het Onderwijs Ziekenhuis op een CD-ROM schijf. De informatie kan betrekking hebben op medische beroepen, ziektebeelden, (anonieme) patiëntgegevens, achtergrondinformatie, behandelingen, kengetallen, artikelen uit tijdschriften of kranten, grafieken en tabellen, gegevens over medische apparatuur of over het menselijk lichaam, over de effecten van medicijnen, en dergelijke.

Deze informatie kan tekst, foto's, tabellen / grafieken, grafische afbeeldingen en video-fragmenten bevatten. Op deze wijze ontstaat een multi-mediale informatiebron voor leerlingen.

Tevens wordt een elektronische "werkwijzer" ontwikkeld.

### **Digitaal Ziekenhuis op Internet**

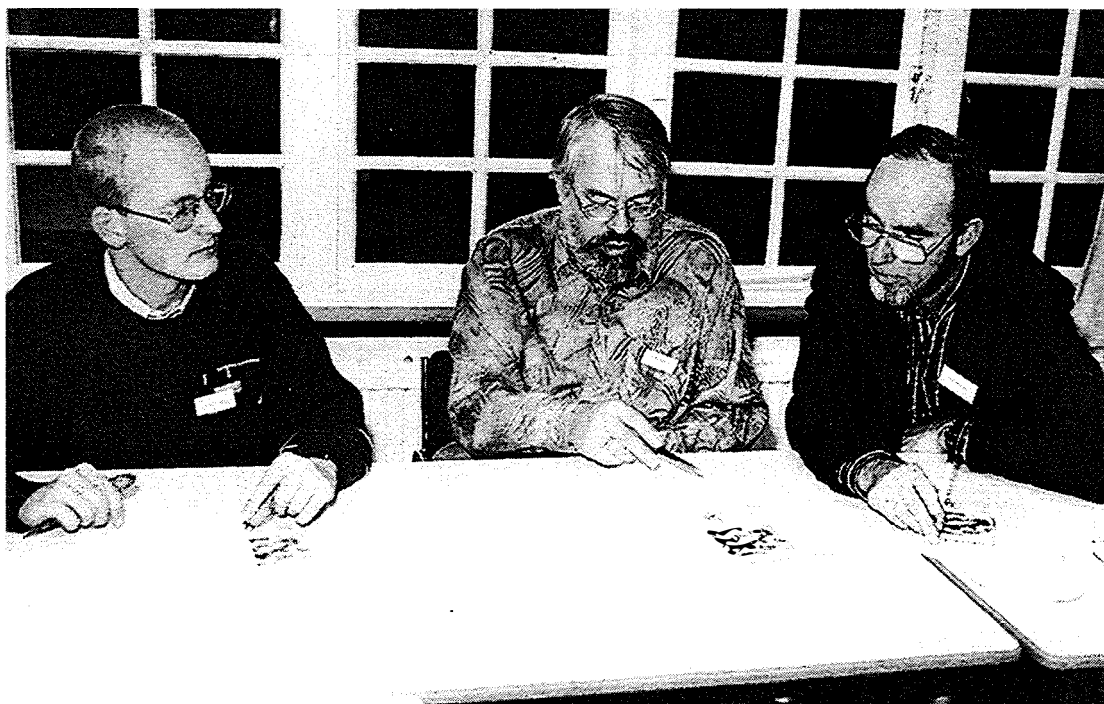
Het project werkt samen met het Westeinde Ziekenhuis uit Den Haag. Dit ziekenhuis ontwikkelt een Digitaal Ziekenhuis dat via Internet te raadplegen is. Afsproken is dat het bronmateriaal wordt uitgewisseld en dat van elkaars expertise gebruik wordt gemaakt (onder andere voor de redactie en actualiseren van de inhoud).

### **Participanten**

Het project wordt uitgevoerd in opdracht van Print, een instelling die in opdracht van de overheid het gebruik van informatie-technologie in leersituaties wil bevorderen.

Het Algemeen Pedagogisch Studiecentrum - de opdrachtnemer - is een dienstverlenende, niet-commerciele instelling die scholen ondersteunt bij het verbeteren van hun onderwijs. In het project werken onderwijsspecialisten op het gebied van multie-media.

Drie scholen zijn als vak- en inhoudsdeskundigen bij het project betrokken. Deze scholen zijn: SG van de Capellen te Zwolle, Oosterlicht College te Nieuwegein en RSG Wieringerlant te Wieringermeer.



## Werkgroep: *Adoptie van de school door het bedrijfsleven*

### Ester Rijnders

Op scholen wordt over het algemeen geprobeerd om chemie in het dagelijks leven te integreren in de lesstof. Een voorbeeld daarvan kan een bezoek zijn aan een chemisch bedrijf, maar de samenwerking zou ook kunnen worden uitgebreid, zoals dat het geval is in het adoptieproject van de VNCI.

Het adoptieproject is een structureel samenwerkingsverband tussen de chemische industrie en middelbare scholen en is bedoeld om het scheikunde-onderwijs een nieuwe impuls te geven. Het is gebleken dat het aantal studenten chemie nog steeds afneemt, waardoor sommige bedrijven moeten overgaan op het aantrekken van personeel uit het buitenland.

De invulling van het project is velerlei. Bedrijven en scholen bepalen wat voor hen de mogelijkheden zijn. De VNCI heeft een coördinerende en adviserende rol in het geheel.

Aan het samenwerkingsverband kan op verschillende manieren invulling worden gegeven:

- \* klassikaal: rondleiding, gastles, practicum, informatiemateriaal (voor mediatheek, vitrinekast of ter voorbereiding van een rondleiding of gastles), professionele apparatuur, zoals afgeschreven labmateriaal, computers of microschaalexperimenten), chemieprijs voor de beste leerling en vraagstukken voor een proefwerk of naar aanleiding van een rondleiding.
- \* individueel: mentorschap (ter begeleiding van onderzoek van één of meer leerlingen), laboratorium, docentenstages.
- \* beroepenvoorlichting: jobshadowing, stage (bijvoorbeeld in de vorm van vakantiewerk), rondleiding, gastles.

In de workshop wordt een aantal discussiepunten aan de orde gesteld:

1. Zijn de genoemde projecten wenselijk en haalbaar voor de docent?
2. Is de tijd rijp voor een dergelijk project?
3. Hoe houd je de relaties tussen bedrijf en school fris?
4. Wat kan de chemische industrie betekenen voor scholen die NIET in de omgeving van een industrie liggen?

Uit de discussie die volgt blijkt dat de docenten nut zien in het adoptieproject. Zeker in de vernieuwde tweede fase moet er ruimte worden gemaakt voor 'scheikunde in de praktijk'. Een nadeel vindt men wel dat er door het koppelen van één of meer scholen aan één bedrijf beperking zal zijn in de onderwerpen. Meerdere losse contacten zouden als positiever worden ervaren.

Vaak is het nu zo, dat een actieve scheikundedocent graag eens een rondleiding zou krijgen op een bedrijf in de buurt, maar dat het moeilijk is om contact te leggen. Met de vaste contactpersonen binnen het adoptieproject is dit probleem van de baan. De VNCI verwacht een groot enthousiasme en een betere inzet bij de bedrijven, maar ook van de kant van de scholen wordt extra inzet verwacht: de docent zal zijn steentje moeten bijdragen. Als leerlingen voorbereid zijn als ze bijvoorbeeld op een bedrijfsterrein worden rondgeleid en het bedrijf op de hoogte is van het kennisniveau van de leerlingen, is het mogelijk dit project te laten slagen.

Tenslotte komt de 'witte vlekkenproblematiek' nog aan de orde. De chemische industrie ligt geconcentreerd in kleinere gebieden in Nederland. Dit betekent dat een aantal scholen niet kunnen worden bediend door de chemische industrie. De docenten geven aan dat er meer bedrijven interessant kunnen zijn, zoals de waterleiding, voedingsmiddelenindustrie en ziekenhuizen. Gezocht zal worden naar een mogelijkheid om meerdere bedrijfstakken te clusteren, bijvoorbeeld in een databank. Zo zal het op den duur voor alle docenten mogelijk zijn om bedrijven te betrekken in hun lestraject.

(Verslag: Yvonne Dortmans)

## Werkgroep: *Reageerbuisproeven op microschaal*

Aonne Kerkstra en Frans Killian

### Spraakverwarring in Microchemieland

Er zijn inmiddels verschillende manieren ontwikkeld om de hoeveelheid chemicaliën gebruikt voor practicumdoeleinden te verkleinen. Dat schaalverkleining voor het practicum een aantal in het oog springende voordelen kent staat buiten discussie, en deze voordelen zullen hieronder aan de orde komen. Maar waarom kan nu niemand een originelere naam bedenken dan „microschaalexperimenten" of „proeven op microschaal"?

Zo stonden er op Woudschoten '97 al twee werkgroepen gepland met het woord "micro", in de titel. Om het verschil in aanpak van deze werkgroepen met betrekking tot het thema micro, eens grondig te bekijken is er eigenlijk maar één manier: aan beide werkgroepen deelnemen. Dat heeft ondergetekende dan ook gedaan.

De eerste werkgroep was een herhaling van een werkgroep van Woudschoten 1996 (wegens succes geprolongeerd?), gepresenteerd door Frans Kilian en Aonne Kerkstra. Frans heeft een methode ontwikkeld om zeer bekende reageerbuisproeven met waterige oplossingen uit te voeren met slechts 2 tot 5 druppels (ca 0,25 ml) in een zogenaamde microtiterplaat oftewel "buisjesplaat", (96 polystyreen buisjes in één plaat). Frans heeft dit basisidee geperfectioneerd voor gebruik tijdens practicum: buizen met speciale druppelaars, verwarmings-pennen, voor proeven waarbij er verwarmd moet worden, zelfs voor het opruimen heeft hij een "high-tech" afzuigapparaat gemaakt. Zo wordt opruimen nog leuk!

Een ander alternatief voor de reageerbuis heeft hij gevonden in de zgn. "eppendorf cup", kortweg "epje", een klein afsluitbaar polypropeen vaatje (1,5 ml voor nog geen 2 cent) waarin oplossingen kunnen worden bereid.

De voordelen van dit systeem zijn evident: een enorme besparing op het chemicaliën-gebruik en daarmee vermindering van de afvalproductie en verlaging van de kosten. De gebruikte materialen kosten ook bijna niets: een plaatje (vergelijkbaar met 96 reageerbuisen in een rek) kost nog geen twee gulden. Het is veilig, snel en efficiënt. Nadat Frans deze voordelen, ook in vergelijking met andere methodes, kort en bondig uit de doeken had gedaan, werd het tijd om zelf aan de slag te gaan. En inderdaad, het uitwerken van heel tabel 45 (oplosbaarheid zouten) kon in zo'n 10 minuten worden uitgevoerd. Ook diverse redox- en zuur-base-proeven kunnen snel en makkelijk in de buisjesplaat worden uitgevoerd. Naderhand kregen de deelnemers een mooie samenvatting van de mogelijkheden van deze microreageerbuisen, op papier en een pakketje met daarin een kleine selectie van materiaal voor deze manier van practicum doen, zodat thuis verder kon worden geëxperimenteerd.

(Verslag: Theun Fleer)



## Werkgroep: Vrouwen in de scheikunde

### Marjan Bruinvels en Esther Karel

Marjan Bruinvels opende de werkgroep. Na een kort welkom van haar zijde werd de aanwezigen verzocht zich voor te stellen en iets te vertellen over het waarom van hun keuze voor deze werkgroep. De groep bleek zeer heterogeen van samenstelling en zo ook de motivaties voor aanwezigheid.

Esther Karel kreeg het woord en vertelde uitgebreid over haar werk als chemicus in een douane-laboratorium. In plaats van de verwachte drugs-analyses blijken er in een zo'n lab bijvoorbeeld materialen zoals keramiek en legeringen onderzocht te worden. Helaas werd zij tijdens haar interessante uiteenzetting over haar werk geplaagd door een nogal weigerachtige overheadprojector.

Het tweede deel van haar presentatie werd gebruikt om de aanwezigen op de hoogte te brengen van het MELLOW-project. Dit was vooraf reeds aangekondigd en de vreemde afkorting kreeg eindelijk betekenis: LifeLong Mentoring of Women in and/to towards technical jobs. MELLOW is een mentor-project voor vrouwelijke ingenieurs, studentes in het hoger technisch onderwijs en voor meisjes in het havo en het vwo. MELLOW bestaat uit drie onderdelen:

A. Meisjes in het voortgezet onderwijs gaan een dag mee op stap met een vrouwelijke ingenieur om zo een realistisch beeld te krijgen van haar werk.

B. HTO-studenten worden gecoacht door een ervaren ingenieur in de overstap van studie naar werk vanaf een half jaar vóór afstuderen tot minimaal een half jaar daarna.

C. Een beginnend ingenieur wordt gecoacht door een ervaren ingenieur in de ontwikkeling van haar loopbaan.

Esther Karel vertelde bovendien over de problemen die zij tijdens haar stage had gehad met mannelijke collega's en over een naar haar ervaringen algemeen vrouw-vijandige werk- en leeromgeving in de chemie. Het was voor mij een eye-opener dat de in mijn verwachting reeds lang bestaande tolerantie tegenover vrouwen soms ontbreekt of slechts flinterdun blijkt te kunnen zijn. In een korte gedachtenwisseling kwam naar voren dat er een groot verschil moet bestaan in houding ten opzichte van vrouwen tussen MBO- of HBO-milieus en universiteiten. Binnen het KNCV komt een project als dit niet van de grond. Gedeeltelijk is het succes te verklaren doordat het MELLOW-project een Europees georganiseerd project is.

Afsluitend werd er een rondje gemaakt waarin elk van de aanwezigen haar of zijn motivatie voor een studie scheikunde aan de groep vertelde. De diversiteit van de groep kwam ook in de verschillende beweegredenen weer duidelijk naar voren: van 'het zit in de familie' tot 'ik wist niets anders.' Marjan Bruinvels gaf tenslotte een korte toelichting op het toekomst-oriëntatie materiaal van het Centrum Vrouwen en Exacte vakken.



(Verslag: Steven Bokhove)

## **Werkgroep: *Omgaan met verschillen***

**Sineke Bulthuis en Alex Noordmans**

De werkgroep "Omgaan met verschillen" werd begeleid door mevrouw S. Bulthuis-Breen en mijnheer A. Noordmans. Eerst werd een stuk algemene informatie gegeven over de doelstellingen van het project en keuze van het onderwerp zuren en basen, waarna een aantal delen uit de studeerwijzer behorende bij het onderwerp groepsgewijs bekeken werden. De werkgroep werd afgesloten met een plenaire discussie.

De algemene doelstellingen van het project, zoals uitgevoerd in de klas, waren ten eerste aandacht voor verschillen in leerstijlen en ten tweede gericht op zelfstandig werken. Met de verschillen in leerstijlen van leerlingen werd rekening gehouden door het verstrekken van verschillende vormen van verdiepingsopdrachten. In de klas werd niet te lang dezelfde werkvorm gehanteerd en steeds verschillende werkvormen toegepast. Het zelfstandig werken van de leerlingen werd bevorderd door het activeren van voorkennis via opdrachten, het werken in groepen, het zelf een planning opstellen voor een week en het samenwerken door gebruik te maken van een rolverdeling.

De keuze van het onderwerp zuren en basen werd bepaald door meerdere uitgangspunten. Dit onderwerp wordt behandeld aan het eind van de cursus, waardoor er een langere voorbereiding mogelijk was. Tevens valt het onderwerp in een periode die vaak onrustig is door proefwerkweken aan het einde van het schooljaar. Het idee was om de motivatie van de leerlingen te bevorderen door de (andere) manier van werken. Ook word zuren en basen vaak beschouwd als een lastig onderwerp, misschien dat een andere manier van werken helpt om het onderwerp beter te begrijpen.

Als basis voor het project is het boek 'Chemie', 3e druk 4H, gebruikt. Er waren evenveel uren als normaal beschikbaar voor het onderwerp zuren en basen. Het project is iets aangepast voor gebruik in 4V. In de 4V klas werd de rest van het jaar het boek 'Chemie overal' gebruikt. De leerlingen uit deze klas hadden iets meer moeite met de manier van werken dan de leerlingen uit de 4H klas, Dit zou kunnen komen doordat als basis een ander boek gebruikt werd dan de leerlingen gewend waren.

Na deze inleiding werden de deelnemers van de werkgroep voor een half uur zelf aan het werk gezet: de studeerwijzer en de bijbehorende opdrachten werden in groepjes van 4 bestudeerd. Dit leidde soms tot heftige discussies over de opdrachten.

De werkgroep werd vervolgd met een inventarisatie van zo'n 15 minuten van de voor- en nadelen van de gevolgde werkwijze in de klas. Een aantal van de aan de orde gekomen punten, onderverdeeld in positief en negatief, worden hierna gegeven. Ten eerste de positieve: de docent ging beter nadenken over de eigen docerstijl, meer tijd voor begeleiden van leerlingen en beter kwaliteit ervan, meer ruimte voor andere leerstijlen van leerlingen, de leerlingen vonden het leuker en waren actiever, ze leerden van elkaar en ze ontdekten zelf de sterke en zwakke kanten van samenwerken. Er kwamen ook een aantal negatieve punten aan de orde: de cijfers waren niet beter (slecht), de tekst en de studeerwijzer werden niet goed gelezen, de TOA had het erg druk, weinig klassikaal (soms te) en de beide docenten hadden het idee dat er soms te veel van de leerlingen werd gevraagd.

Tijdens de afsluitende discussie van 30 minuten kwamen een aantal punten aan de orde. Al snel kwam de vraag of er een centrale les in de cyclus is, bijvoorbeeld als leidraad hoe ver de leerlingen ongeveer zouden moeten zijn of om het belang van zuren en basen zelf te vertellen. De beide docenten hadden geen centrale les ingebouwd en waren van plan dit de volgende keer

wel te doen. Tijdens het groepswork viel in de ene klas op dat de meisjes cooperatiever en trouw werkten en dat de jongens kletsten met idee: dat komt wel in het weekend. De groepsindeling was zelf gemaakt om te voorkomen dat zittenblijvers bij elkaar in een groep zouden komen. Deze manier van indelen is goed bevallen. Vanuit de groep bleek er interesse te zijn voor meer informatie over verschillen in leerstijlen van leerlingen en hoe daarmee om te gaan. Men zou gebruik kunnen maken van literatuur van Vermunt, Ebbens en/of Simons.

*(Verslag: Petra Mulders)*

## **Werkgroep: *Ontwerpen van microschaal experimenten***

**Bregje van den Berg, Joyce van Bruijnsvoort, Yvonne van Duin en Erik Joling.**

### **Spraakverwarring in microchemieland**

Er zijn inmiddels verschillende manieren ontwikkeld om de hoeveelheid chemicaliën gebruikt voor practicumdoeleinden te verkleinen. Dat schaalverkleining voor het practicum een aantal in het oog springende voordelen kent staat buiten discussie, en deze voordelen zullen hieronder aan de orde komen. Maar waarom kan nu niemand een originelere naam bedenken dan „microschaalexperimenten" of „proeven op microschaal"?

Zo stonden er op Woudschoten '97 al twee werkgroepen gepland met het woord „micro", in de titel. Om het verschil in aanpak van deze werkgroepen met betrekking tot het thema „micro", eens grondig te bekijken is er eigenlijk maar één manier: aan beide werkgroepen deelnemen. Dat heeft ondergetekende dan ook gedaan.

Ook de tweede werkgroep was al aanwezig op Woudschoten '96. Alweer wegens succes geprolongeerd? Kleine schaal heeft blijkbaar een grote belangstelling! De stichting Micro-C<sub>3</sub>hem, een samenwerkingsverband tussen de Stichting C<sub>3</sub> en de Universiteit van Amsterdam, heeft een set met miniglaswerk samengesteld.

Aan dit materiaal is al geruime tijd aandacht besteed via tijdschriften en verschillende nascholingscursussen. Deze werkgroep met de Microchem-set, gepresenteerd door Bregje van den Berg, Joyce van Bruijnsvoort, Yvonne van Duin en Erik Joling, was vooral bedoeld om bestaande schoolboek-proeven om te bouwen naar microschaal.

Voor wie nog nooit van MicroC<sub>3</sub>hem heeft gehoord even een korte uitleg. Een microchem-set bestaat uit een koffertje (ja alles moet met verkleinwoorden) met daarin allerlei soorten glaswerk, van koeler tot destillatieopzet, in mini-formaat, een verwarmingselement en nog wat handige accessoires. Hiermee kunnen leerlingen redelijk zelfstandig aan de gang met proeven, van veresteringsreacties via kolomchromatografie naar het meten van reactiesnelheid. Het werken op een kleine schaal is vooral uit milieu-oogpunt geboren, maar kent nog meer voordelen: minder stringente eisen aan werkplek, verhoogde veiligheid, kleinere tijdsduur, om er maar een paar te noemen. Het kostenaspect is wat minder in het oog springend als dat bij de proeven van Frans Kilian en co: zo'n setje kost al snel zo'n f. 200,-

De bedoeling van deze werkgroep was om bestaande proeven om te zetten zodat ze uitgevoerd zouden kunnen worden met deze practicumset. De organisatoren hadden proeven betreffende het meten van gasvolumes, de destillatie van aardolie, azeotropisch destilleren en verzeeping uitgezocht uit de bekende scheikunde-methodes. Van de deelnemers werd vervolgens gevraagd deze „macroschaal-experimenten" om te bouwen naar „micro", en zo in de praktijk mee te maken wat de voor- en nadelen van schaalverkleining zijn. De destillatie van aardolie kan bijvoorbeeld zo worden omgebouwd dat het geen demonstratieproef meer is, maar leerlingen deze zelf kunnen uitvoeren. Niet met onverdeeld succes, trouwens: wat handige "trucs", zijn onontbeerlijk voor een succesvolle destillatie...

Daarentegen liep de verzepingsproef erg goed en snel, en ook een methode die niet zo bekend is uit de schoolboeken, het bepalen van het watergehalte door middel van azeotropisch destilleren ging erg snel. Bij deze proef kwam echter wel een nadeel aan het licht wat ook bij het meten van gasvolume bleek: door de kleinere volumina wordt de meetfout door bijvoorbeeld één achtergebleven druppeltje veel groter. Kwantitatief netjes werken is dus een absolute vereiste voor reproduceerbare resultaten. Ach, het was sowieso een ochtendje knutselen, en dat is altijd

leuk! De conclusie van deze ochtend was dat niet alle bekende practica zomaar kunnen worden omgewerkt tot microschaal, maar dat er met deze set proeven kunnen worden uitgevoerd die eerst niet mogelijk waren. De stichting MicroC<sub>3</sub>hem houdt zich dan ook van harte aanbevolen voor allerlei commentaar en is steeds op zoek naar geschikte proeven die met deze set goed zijn uit te voeren.

*(Verslag: Theun Fler)*



## **Werkgroep: ANW en Scheikunde: Symbiose**

### **Ton van Berkel en Frans Arnold**

De werkgroep begon met een introductie over ANW, waarbij werd gewezen op het sterk interdisciplinaire karakter ervan en het feit dat het accent meer op ontwikkeling van kennis ligt dan op kennis zelf.

Ten aanzien van de ontwikkeling in scheikunde-onderwijs werd verteld dat er meer nadruk op vaardigheden komt te liggen, niet alleen op louter practicumvaardigheden. Bovendien is het gericht op vervolgstudies, waarin dus kennis en (practicum)vaardigheden belangrijk zijn.

Vervolgens werd de term "constructivisme" geïntroduceerd. Kenmerken hiervan zijn dat de lerende kennis maakt, dat hij deze kennis dus ook kan formuleren in zijn eigen woorden, dat hij nieuwe kennis inpast en dat deze kennis ook in nieuwe situaties functioneert.

In deze werkgroep zou worden getoond dat constructivistische scheikunde mogelijk is. Daartoe zouden de deelnemers aan de slag gaan met (een selectie van) lesmateriaal dat op dat ogenblik in de 4e klas werd gebruikt.

Het tweede gedeelte van de werkgroep bestond uit de bestudering van het lesmateriaal. Daarbij werd aan de deelnemers, ter voorbereiding op de discussie, de opdracht meegegeven om te noteren of en zo ja, waar je de symbiose van scheikunde en ANW herkent en om te proberen de aard van de symbiose te karakteriseren. De leerlingen werken een zestal practica af, elk bestaande uit een aantal opdrachten. De deelnemers aan deze werkgroep voeren in groepjes een geselecteerd aantal opdrachten van een drietal practica uit.

Zo bestaat Practicum 1 uit de activiteit: het bekijken van een stukje film "Gif om op te vreten", waarbij leerlingen de film eerst "ongericht" bekijken, om daarna voorlopige groepjes van drie of vier leerlingen te formeren. Er wordt voorzichtig geïnformeerd wat ze van het filmpje hebben opgestoken. De groepjes bepalen dan zelf hoe ze de tweede keer naar het stukje film gaan kijken. Als deelnemer aan deze werkgroep bekijk je ook de film en kijkt ondertussen de opdrachten over de bepaling van de kijkstrategie door. De volgende twee practica worden toegelicht aan de hand van de begrippen die daarin aan de orde komen.

Zo wordt in Practicum 2 ("Herhaling?") een diagnostische toets afgelegd om de onderbouwkennis scheikunde op te halen, wordt er aandacht besteed aan het onderscheid tussen element en niet-ontleedbare stof, de wet van massabehoud, de wet van Proust en wordt via foto's verwezen naar experimenten die in de onderbouw aan de orde zijn geweest.

In Practicum 3 ("Scheikunde") wordt verder gewerkt en gerekend met bovengenoemde begrippen, althans door de zogenaamde N-leerlingen (met een van de profielen N&G en N&T) en niet door de M-leerlingen (met een van de twee profielen C&M en E&M). Ook worden (van buiten) geleerde leerstrategieën van scheikundige zaken aan de orde gesteld.

In Practicum 4 ("Water en Zuurstof") worden naar aanleiding van de film vragen gesteld over zuiveringsinstallaties (RWZI's) en wordt ingegaan op het verband tussen oplosbaarheid en temperatuur. Ook hier kunnen de deelnemers weer zelf een aantal opdrachten uitvoeren.

Practicum 5 is bestemd voor N-leerlingen en gaat over scheidingstechnieken, elementbehoud en kringlopen.

Tenslotte komen in Practicum 6 hypothesen (voor het verschil in oplosbaarheid van een gas en een vaste stof), formules en reactieschema's aan de orde. De deelnemers buigen zich over een aantal opdrachten alsof ze N-leerlingen zijn.

Gedurende het werken in groepjes waren de werkgroepleiders beschikbaar voor ondersteuning bij de opdrachten en het beantwoorden van kritische vragen. Na afloop werd aan de deelnemers gevraagd een antwoord te formuleren op de vragen die vooraf zijn gesteld ten aanzien van scheikunde en ANW en het karakter ervan.

Tenslotte, voor zover daar nog tijd voor was, kon nog een keus worden gemaakt uit het differentiatiegedeelte, te weten: nog meer lesmateriaal, een geïntegreerde toets, een praktische opdracht en een discussie, waarmee de werkgroep ook werd afgesloten.

*(Verslag: Ron Kolvers)*



## ***Werkgroep: Start de tweede fase met een eersteklas boek!***

**Hans Morélis en Frans Carelsen**

Om de tweede fase te kunnen beginnen met een eersteklas boek, heeft de stichting leerplanontwikkeling (SLO) een methodekeuzebrochure opgesteld, waarin de ervaringen met diverse NVON-cursussen zijn verwerkt. Na een korte inleiding konden de deelnemers van deze werkgroep met een deel van deze methodekeuzebrochure aan de slag om te bepalen welke methode het beste bij hen (en hun collega's) past. De werkgroep werd georganiseerd door Hans Morélis en Frans Carelsen, beide werkzaam bij de SLO.

Het deel van de methodekeuzebrochure waar de deelnemers mee konden werken was een soort checklist waarin de volgende onderwerpen aan bod kwamen: vaardigheden, contexten, het examendossier en afstemming met andere vakken en aansluiting.

Omdat de methodes voor de tweede fase nog niet af zijn hadden de deelnemers alleen de beschikking over een voorlopige versie van het hoofdstuk "zouten" van de Educatieve Partners (Chemie Overal) en het hoofdstuk "Chemisch rekenen" van Thieme (Curie). Deze hoofdstukken en de onderwerpen werden verdeeld over de deelnemers, zodat elke deelnemer voor één van de twee methodes een deel van de checklist kon invullen. Toen iedereen dit gedaan had kon er worden gediscussieerd over de opgedane ervaringen en meningen. Op deze manier kregen de aanwezigen een beeld van de twee gebruikte methodes en van de mogelijkheid om de methodekeuzebrochure te gebruiken om hen te helpen met hun keuze.

*(Verslag: Mirjam de Kruif)*



## Werkgroep: *Toetsen in het studiehuis*

### Ger van der Kroft en Ico de Roo

Met de invoering van het studiehuis verandert de manier van lesgeven. Een nieuwe manier van lesgeven vraagt ook om een nieuwe manier van toetsen.

#### Het Centraal Schriftelijk Examen (CSE)

De profielen N&T en N&G bevatten voor HAVO leerlingen dezelfde hoeveelheid scheikunde. Voor beide profielen zal in de toekomst eenzelfde examen scheikunde afgenomen worden. Daarbij zal vermoedelijk ten opzichte van de huidige situatie een verschuiving plaatsvinden van het toetsen van kennis naar het toetsen van vaardigheden (informatie-, argumentatie- en onderzoeksvaardigheden). Ook zal één van de opgaven van het CSE gaan over een artikel uit een krant of tijdschrift. Deze verschuivingen zullen (vermoedelijk) ook plaatsvinden voor het toekomstig VWO examen. De inhoud van scheikunde in de profielen N&G en N&T is hier echter verschillend. Eén van de opgaven zal daarom in zijn geheel verschillend zijn (of in elk geval grotendeels) voor N&T en N&G. Er is nog geen definitief besluit genomen over de mate van overlap tussen beide examens, maar er wordt gedacht aan zo'n 60%.

#### Het Schoolexamen (SE)

Het schoolexamen bepaalt voor de helft het eindcijfer van de leerling voor het vak scheikunde. Het schoolexamen omvat meerdere onderdelen:

- a. de theorietoetsen (40% van het SE-cijfer)
- b. de praktische opdrachten (60% van het SE-cijfer)
- c. het profielwerkstuk (geen cijfer, moet minimaal voldoende zijn)
- d. het handelingsdeel (geen cijfer)

De discussie spitst zich na deze algemene inleiding toe op het profielwerkstuk. De kenmerken van het profielwerkstuk als toetsvorm blijkt haaks te staan op de kenmerken van toetsen in het algemeen en het CSE in het bijzonder. Het CSE is schriftelijk, kort, voor iedere leerling gelijk, individueel, objectief en betrouwbaar. Het profielwerkstuk daarentegen bevat geen schriftelijke elementen, is lang, niet voor iedereen gelijk, mag in groepsverband uitgevoerd worden en bevat subjectieve elementen door het procesmatige karakter. Niet alleen moet het product (verslag, of andere vorm van presentatie) beoordeeld worden, maar ook het proces.

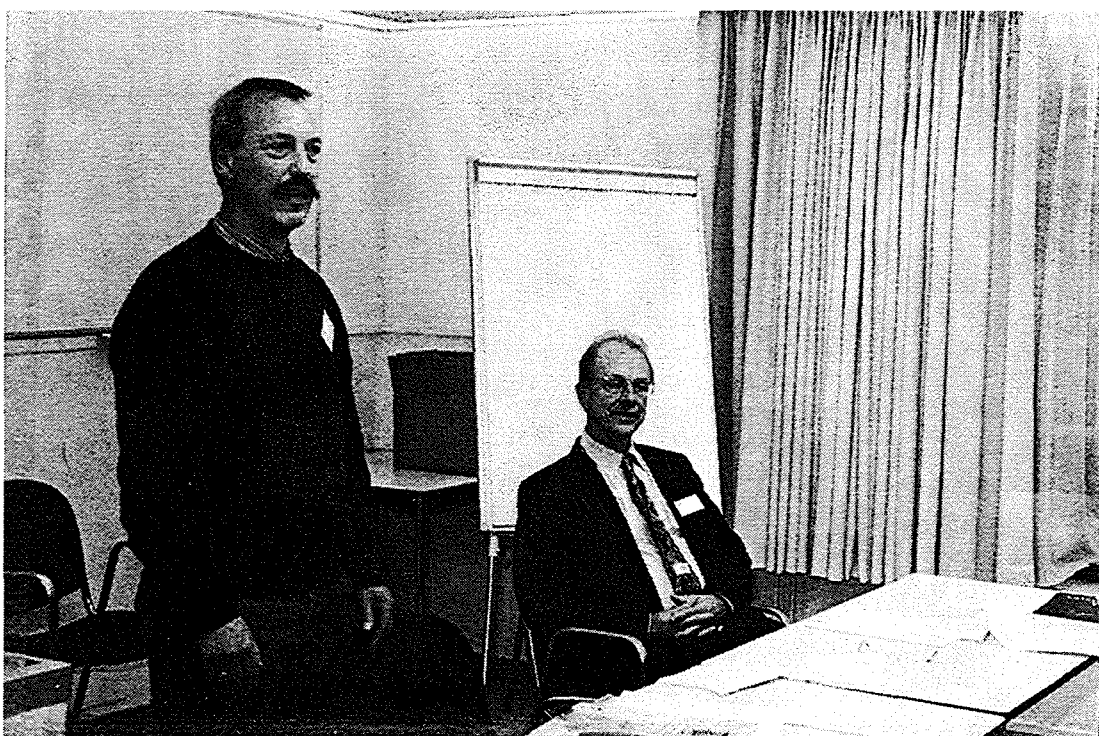
Ook over het vakoverstijgende karakter van het profielwerkstuk is discussie mogelijk. Het profielwerkstuk moet minimaal twee vakken uit het profiel integreren, maar wanneer is sprake van integratie van vakken? Er wordt nu nog geen pragmatische benadering toegepast: als beide vakdocenten vinden dat hun vak voldoende aan bod komt in het onderzoek, dan wordt het goedgekeurd. De inspectie zal dan waarschijnlijk geen bezwaar aantekenen. Maar er zullen dus zeker onderlinge verschillen gaan optreden tussen scholen.

Een ander discussiepunt, dat later ook in subgroepen aan de orde komt, is de organisatie van de begeleiding van het profielwerkstuk. Zijn er binnen de secties afspraken te maken waardoor tijd bespaard kan worden? Kan een biologiedocent bijvoorbeeld begeleiden bij een geïntegreerd onderwerp biologie/scheikunde?

De hevigste discussie ontstaat echter over de eis dat de beoordeling van het profielwerkstuk voldoende moet zijn voor deelname aan het CSE. Argumenten om af te dingen op deze zware norm zijn 'het is maar zo'n klein deel van de totale urenmvang', 'voor een mondeling Frans mag een leerling wel een onvoldoende halen: die mag hij/zij dan ophalen met een ander cijfer' en 'vaardigheden worden ook op andere momenten getoetst'. Ook zijn er praktische bezwaren tegen deze norm: 'hoe controleer je op fraude' en 'wat te doen als in april blijkt dat het profielwerkstuk niet voldoende is: dan kan een leerling het toch nooit meer overdoen'.

Het accent ligt duidelijk op het proces dat de leerling tijdens het onderzoek doorloopt. Door op een aantal vaste momenten met de leerling over dat proces te praten wordt ook duidelijk of het werk van de leerling oorspronkelijk is. In het belang van de leerling is aanbevolen het profielwerkstuk rond de kerstvakantie af te ronden, zodat bij onvoldoende resultaat nog voldoende tijd beschikbaar is voor een herkansing.

*(Verslag: Marjola Maas)*



## **Werkgroep: *Massaspectrometrie (in het studiehuis) uitgetoet***

**Ada Bax-Trimp en Wout Davids**

De deelnemers aan deze werkgroep waren ruim een week voor de conferentie al warm gemaakt voor deze bijeenkomst. Zij hadden namelijk (bijna) allemaal al een leerlingenboek over massaspectrometrie en een bijbehorende docentenhandleiding ontvangen, met het verzoek deze alvast door te nemen en een evaluatie-formulier voor docenten in te vullen.

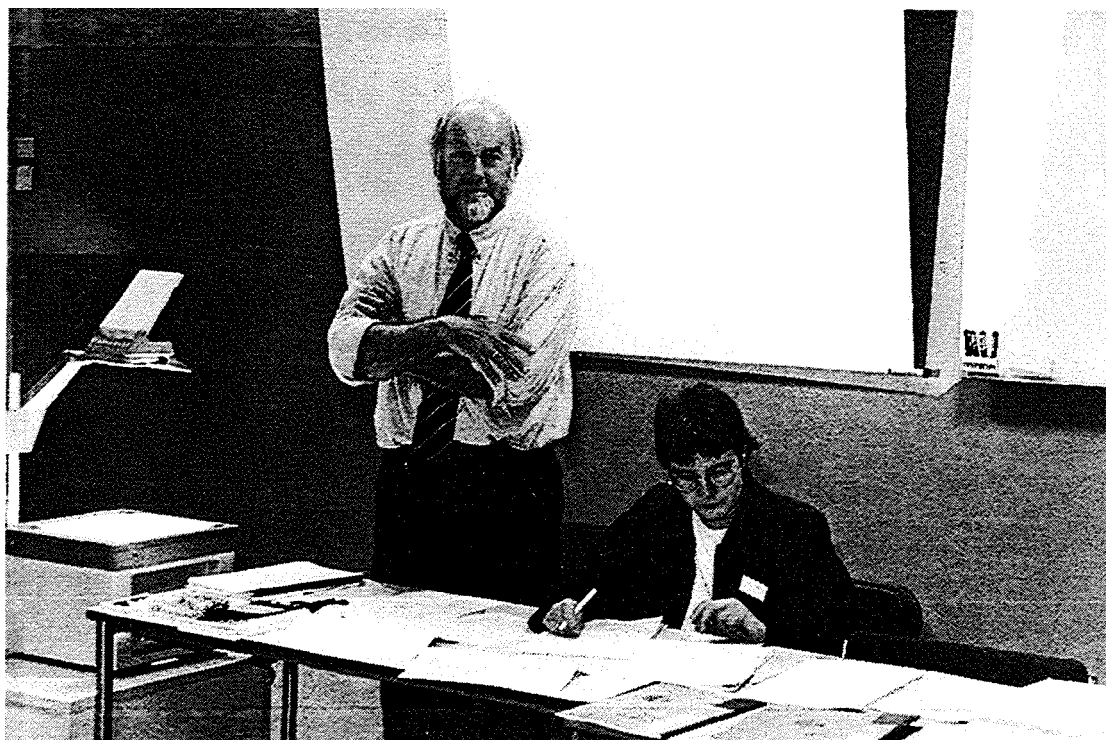
De werkgroep begon met een rondje langs de aanwezigen, waarin ieder de gelegenheid kreeg zich voor te stellen. Vervolgens werd in een korte inleiding uiteengezet hoe het (studiehuis-)materiaal tot stand was gekomen. Naar aanleiding van eindterm 141 is dit project opgestart en op acht scholen uitgetoet. Ook werd het belang van massaspectrometrie nog eens aangegeven door vermelding van het feit dat er zo'n 530 massaspectrometers in Nederland staan.

De 21 deelnemers werden na deze introductie in een viertal groepen opgedeeld om het evaluatie-formulier voor docenten in te vullen. Bovendien werd de groepjes verzocht aan de hand van een vragenlijst de kenmerken van het lesmateriaal voor het studiehuis te beoordelen. Verder werd van de aanwezigen verwacht dat zij zouden bespreken of er extra theorie (in de vorm van een reeds geschreven derde hoofdstuk) nodig is of dat andere aanvullingen of verbeteringen aan het lesmateriaal gewenst zijn.

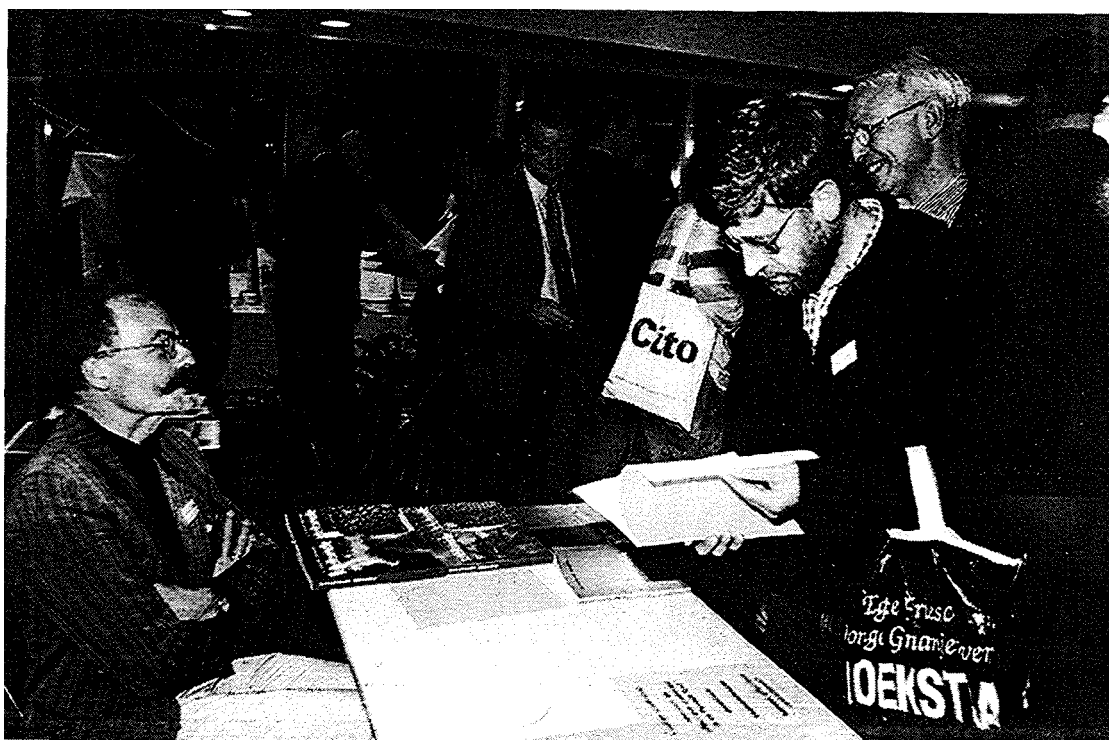
In mijn groepje waren de twee aanwezige docenten de enigen die het toegestuurde leerlingenboek en de docentenhandleiding hadden doorgenomen. In de toch al weinig beschikbare tijd kon alleen maar het evaluatie-formulier voor docenten worden ingevuld. Voor enige discussie over het lesmateriaal was noch tijd noch voldoende voorbereiding bij de overige vier groepsleden aanwezig.

Ter afsluiting volgde een gezamenlijke 'discussie' over het feit of massaspectra al dan niet zouden mogen worden 'opgeschoond.' Verder kwam naar voren dat het jammer was dat de combinatie van gaschromatografie met massaspectrometrie niet behandeld werd. Ook werd het aantal praktijkvoorbeelden beperkt genoemd. Tegelijkertijd werd uitbreiding van de theorie algemeen als verdere overdrijving van eindterm 141 beoordeeld.

*(Verslag: Steven Bokhove)*



## DE MARKT

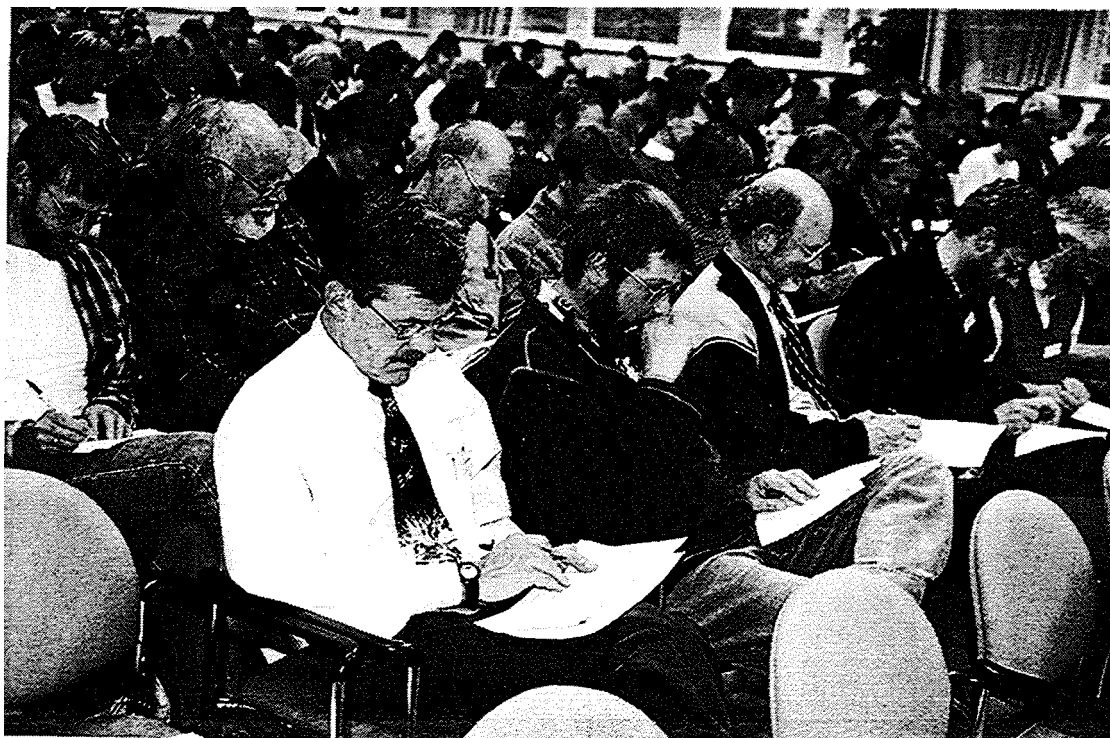


## DE MARKT

- Academy Equipmt Ltd
- Frans Arnold (KUN)
- Breukhoven bv
- Cito
- Educatief
- Educatieve Partners NL
- Eurofysica bv
- Piet Geerke (UVA/CMA)
- Jonge Onderzoekers
- Henny Kramers (UT)
- Malmberg bv
- Arne Mast (UVA)
- NijghVersluis
- NVON
- Jaap Overbeek (VU)
- SLO
- Stichting C3
- Thieme
- Vakgroep Chemiedidactiek (UU)
- Visiria
- VNCI
- Vos Instrumenten bv
- Vrouwen & exacte vakken

Totaal 80 strekkende meter marktraampjes

## EVALUATIE



## EVALUATIE VAN DE CONFERENTIE

De conferentie is, gwoontegetrouw, aan het eind van de zaterdagmorgen schriftelijk geëvalueerd. De repons was ca 75%. De belangrijkste resultaten van de evaluatie geven we hieronder weer.

1. Een belangrijke reden voor mijn deelname aan de conferentie is de ontmoeting met collega's:

|                 |    |    |    |   |   |                   |
|-----------------|----|----|----|---|---|-------------------|
| volstrekt juist | a  | b  | c  | d | e | volstrekt onjuist |
| %               | 53 | 30 | 15 | 2 |   |                   |

2. Een belangrijke reden voor mijn deelname aan de conferentie is de inhoud van het aangeboden programma:

|                 |    |    |    |   |   |                   |
|-----------------|----|----|----|---|---|-------------------|
| volstrekt juist | a  | b  | c  | d | e | volstrekt onjuist |
| %               | 27 | 51 | 16 | 6 |   |                   |

3. Ik vond het aanbod aan lezingen:

|                 |    |    |    |   |   |                |
|-----------------|----|----|----|---|---|----------------|
| zeer gevarieerd | a  | b  | c  | d | e | zeer eenzijdig |
| %               | 18 | 53 | 23 | 6 |   |                |

4. Ik vond het aanbod aan werkgroepen:

|                 |    |    |    |   |   |                |
|-----------------|----|----|----|---|---|----------------|
| zeer gevarieerd | a  | b  | c  | d | e | zeer eenzijdig |
| %               | 26 | 54 | 18 | 2 |   |                |

5. Beoordeling van de kwaliteit van de werkgroepen:

|           |      |      |      |     |     |           |
|-----------|------|------|------|-----|-----|-----------|
| zeer hoog | a    | b    | c    | d   | e   | zeer laag |
| %         | 19,4 | 43,9 | 27,2 | 7,5 | 2,0 |           |

Bij deze score dient opgemerkt te worden dat de spreiding in de beoordeling van de diverse werkgroepen hoog was.

6. Ik vond de organisatie van de conferentie:

|           |    |    |   |   |   |             |
|-----------|----|----|---|---|---|-------------|
| zeer goed | a  | b  | c | d | e | zeer slecht |
| %         | 64 | 34 | 2 |   |   |             |

7. Mijn eindoordeel over de conferentie als geheel is:

|               |    |    |    |   |   |               |
|---------------|----|----|----|---|---|---------------|
| zeer leerzaam | a  | b  | c  | d | e | niet leerzaam |
| %             | 24 | 62 | 11 | 2 | 1 |               |

|                |    |    |   |   |   |                  |
|----------------|----|----|---|---|---|------------------|
| zeer plezierig | a  | b  | c | d | e | zeer onplezierig |
| %              | 58 | 41 | 2 |   |   |                  |

# Kloof tussen scheikunde en scholier is overbrugbaar

Scholieren moeten  
scheikunde herkennen in  
dagelijks leven

**O**ndanks hun saaie imago bevinden zich onder descheikundelaren in Nederland weinig 'nerds'. Dit blijkt uit een test onder de aanwezigen van de 7e Woudschoten Chemie conferentie. Op deze jaarlijkse conferentie brainstormen zo'n 250 scheikundelaren over de ontwikkelingen en vernieuwingen in het scheikunde onderwijs op middelbarescholen. Dit jaar was het thema 'Chemie en Communicatie'. Nieuwe communicatiemedia als internet en Chemnet moeten de scheikunde dichterbij de scholier brengen. Het saaie karakter moet worden afgeschud.

## Black-box

Het imago van een studie is een belangrijke factor bij het bepalen van de studiekeuze, en dan komen de bèta-studies – en dus ook scheikunde – er beroerd vanaf. Deze studies krijgen het stempel 'saai en moeilijk' en je moet een behoorlijke 'nerd' zijn om voor zo'n studie te kiezen. *Arne Mast*, voorlichter op de UvA Amsterdam en voormalig scheikundedocent, gaf in zijn lezing aan dat er nog andere, belangrijke factoren zijn. Uit de vragen die scholieren stel-

len bij voorlichtingsbijeenkomsten blijkt dat er een groot 'wantrouwen' heerst ten opzichte van de scheikunde. De afstand tussen de scheikunde op school en de dagelijkse praktijk is dus (te) groot. Mast pleit voor het verkorten van deze afstand door het behandelen van toepassingen met belang voor de samenleving. 'Scholieren moeten veel meer kennismaken met het front van de wetenschap.' Een black-box benadering moet het voor de scholieren overzichtelijk houden. Mast neemt een pH-meter als voorbeeld. Nu leren scholieren een formule over de negatieve logaritme van de concentratie waterstof-ionen, terwijl in een black-box benadering geldt: 'pH is wat een pH-meter meet'. Maak ze vertrouwd met het begrip in plaats van de vaak saaie theoretische achtergrond.

## Flexibel

Internet zal in de toekomst een grote rol gaan spelen bij het (scheikunde-)onderwijs. Afgelopen jaren zijn al veel PC-programma's en CD-ROMs ontwikkeld met lesmateriaal. Het Web blijkt een goed alternatief te bieden. *Dr. Hens Borkent* van het

CAOS-CAMM centrum schetste met een internetpresentatie de voordelen van het gebruik van internet als ondersteunend lesmateriaal. De docent kan heel flexibel zijn lesmateriaal samenstellen. Via 'links' kan de scholier/student met andere sites aanvullende of extra informatie zoeken en zelf experimenteren. Een groot probleem blijkt echter nog toetsing van de kennis. Scheikundelaren kunnen gebruik maken van Chemnet, dat sinds september 1997 ook op Internet een website heeft (zie CW36, p3). Volgend jaar kunnen ook scholieren zelfstandig gebruik gaan maken van Chemnet.

Een andere manier om de afstand tussen het chemisch bedrijfsleven te verkleinen is de jaarlijkse wedstrijd om de VNCI-Onderwijsprijs. In samenwerking met een chemisch bedrijf in de omgeving van de school bedenken scholieren en hun docent een project over een scheikundig onderwerp. Doordat ze zelf betrokken zijn bij het uitwerken en uitvoeren van het project komen de scholieren direct in contact met de scheikunde in het dagelijkse (bedrijfs)leven. De prijswinnaars dit jaar – het Zernike college in Haren (Gr.) en Avebe in Veendam – ontwikkelden een lespakket over zetmeelchemie. ●

*John Meijer*

CW 47/22 NOV 1997

## LEZINGHOUDERS EN GASTEN

### LEZINGHOUDERS

|                                        |               |
|----------------------------------------|---------------|
| Drs. A. Mast                           | UvA           |
| Dr. H. Borkent                         | KUN           |
| Dr. T.A. van Beek                      | LUW           |
| Drs. P. van Zandbergen                 | RUG           |
| Dr. A. van de Graaf/Drs. D. Lambrechts | NewMetropolis |

### GASTEN

|         |                            |                                |
|---------|----------------------------|--------------------------------|
| De heer | J. Bergsma                 | AVEBE, Veendam                 |
| Mevrouw | T. Dekker-Bruinen de Bruin | VNCI                           |
| De heer | D. Dijkstra                | Zemike College, Haren          |
| De heer | J. Feijen                  | AVEBE, Veendam                 |
| De heer | G. Th. Franke              | AVEBE, Veendam                 |
| De heer | Y. Hoekstra                | VNCI                           |
| De heer | G.A. Jäckel                | Zemike College, Haren          |
| Mevrouw | J. Jorritsma-van Oosten    | voorzitter jury                |
| De heer | J. Meijer                  | Chemisch Weekblad              |
| De heer | J. Z.H. Noordegraaf        | CSG De Lage Waard, Papendrecht |
| De heer | P.F. Noordervliet          | VNCI                           |
| Mevrouw | K. Pebusma                 | AVEBE, Veendam                 |
| Mevrouw | E.M.M.A. Rijnders          | VNCI                           |
| De heer | P.P. van der Wijs          | DOW Benelux, Terneuzen         |



## ADRESSENLIJST DEELNEMERS 1997

### A

|               |                |                             |         |                  |
|---------------|----------------|-----------------------------|---------|------------------|
| Mw. J.G.M.    | Aalsvoort, van | Willink van Collenstraat 79 | 3621 CL | Breukelen        |
| Dhr. F.C.     | Aarts          | Berkmeerdijk 19             | 1713 KX | Obdam            |
| Mw. J.J.C.    | Acampo         | Van der Mondestraat 38      | 3515 BJ | Utrecht          |
| Dhr. B.G.W.   | Alsche         | Kerkstraat 60               | 7011 CP | Gaanderen        |
| Dhr. B.A.G.   | Andrean        | Weberstraat 3               | 5216 EX | 's Hertogenbosch |
| Dhr. B.       | Arentsen       | Dorpsedijk 27               | 4156 AL | Rumpt            |
| Dhr. F.J.C.M. | Arnold         | Woeziksestraat 473          | 6604 CE | Wijchen          |

### B

|               |                   |                        |         |              |
|---------------|-------------------|------------------------|---------|--------------|
| Dhr. C.G.     | Bakker            | Gandhistraat 66        | 6671 BD | Zetten       |
| Dhr. C.       | Bart, van         | Dorpsstraat 22         | 3611 AE | Oud-Zuilen   |
| Mw. A.A.      | Bax-Trimp         | Brecklenkamp 14        | 7556 NT | Hengelo      |
| Dhr. M.J.P.M. | Bekkers           | Meidoornlaan 32        | 6921 EL | Duiven       |
| Mw. G.        | Belder            | H. Goebelstraat 23     | 2411 AT | Bodegraven   |
| Mw. B.        | Berg, van den     | Zaandammerplein 147    | 1013 ZG | Amsterdam    |
| Dhr. A.A.J.   | Berkel, van       | Dieze 29               | 5751 XE | Deurne       |
| Dhr. G.       | Boer              | Trix Terwindtstraat 43 | 4333 CG | Middelburg   |
| Dhr. T.E.     | Boer, de          | Jan Benninghstraat 30  | 1181 SC | Amstelveen   |
| Dhr. S.G.     | Bokhove           | Wijnruitgaarde 13      | 2803 TG | Gouda        |
| Dhr. W.       | Bolt              | Karveel 54/04          | 8242 XM | Lelystad     |
| Dhr. A.A.     | Bominaar          | Paramaribostraat 79II  | 1058 VH | Amsterdam    |
| Mw. A.M.M.    | Brans             | Chico Mendesstraat 32  | 3573 AT | Utrecht      |
| Dhr. F.E.     | Brants            | Albrecht Thaerlaan 10  | 3571 EA | Utrecht      |
| Dhr. J.P.E.   | Breure            | Voorstraat 76          | 4147 CD | Asperen      |
| Dhr. J.B.     | Broens            | H. Systrasingel 9      | 9251 BZ | Bergum       |
| Dhr. I.J.H.   | Bruijn            | Herenweg 178           | 1822 AK | Oudorp       |
| Dhr. H.       | Bruijnesteijn     | van Eeghenstraat 37    | 1071 EV | Amsterdam    |
| Mw. J.L.      | Bruijnsvoort, van | Krakhorst 11           | 3833 WK | Leusden      |
| Mw. M.H.      | Bruinvels         | Sweelincklaan 75       | 3723 JC | Bilthoven    |
| Dhr. W.A.     | Buizert           | Pevierstraat 3         | 6883 CG | Velp         |
| Mw. E.J.      | Bulthuis-Breen    | Veneweg 198            | 7946 LP | Wanneperveen |
| Dhr. J.J.     | Buskens           | Hegge 89               | 6365 EB | Schinnen     |

### C

|               |            |                 |         |           |
|---------------|------------|-----------------|---------|-----------|
| Dhr. F.J.     | Carelsen   | Soendastraat 58 | 7512 DW | Enschede  |
| Mw. G.        | Crielaard  | F. Coerlaan 22  | 3571 AP | Utrecht   |
| Dhr. C.T.H.M. | Cronenberg | Berlagelaan 127 | 3723 AC | Bilthoven |

### D

|               |                    |                         |         |                  |
|---------------|--------------------|-------------------------|---------|------------------|
| Dhr. W.       | Davids             | Vossenbrinkweg 62a      | 7491 DE | Delden           |
| Mw. L.M.      | Dessens-Alberts    | Mendelssohnlaan 13      | 6815 ET | Arnhem           |
| Mw. L.A.A.    | Dierikx            | Oude Rijsburgerweg 66   | 2342 BC | Oestgeest        |
| Mw. J.        | Dijk-Dijkstra, van | Hendrikstraat 29        | 7553 XL | Hengelo          |
| Dhr. J.       | Dijkstra           | Capricciostraat 37      | 1312 SE | Almere           |
| Mw. I.M.R.    | Dinter, van        | Zandveldstraat 30       | 5223 JE | 's Hertogenbosch |
| Mw. Y.E.      | Dortmans           | Tolsteegplantsoen 47-II | 3523 AN | Utrecht          |
| Dhr. J.H.     | Driel, van         | W. van Pruisenlaan 73   | 2807 KG | Gouda            |
| Dhr. J.H.     | Drooge, van        | Lasedijk 300            | 1544 BN | Zaandijk         |
| Dhr. J.J.     | Duijfjes           | W. de Zwijgerlaan 11    | 3738 DV | Maartensdijk     |
| Mw. Y.        | Duin, van          | Eerste Atjehstraat 29-I | 1094 KA | Amsterdam        |
| Dhr. H.J.K.M. | Duykers            | St. Jansganck 14        | 6466 LB | Kerkrade         |

### E

|             |                 |                     |         |                       |
|-------------|-----------------|---------------------|---------|-----------------------|
| Dhr. A.M.   | Edelbroek       | Potgieterstraat 8   | 5615 GD | Eindhoven             |
| Dhr. C.G.M. | Eendenburg, van | Reigerlaan 14       | 2211 LG | Noordwijkerhout       |
| Mw. K.      | Egmond, v.      | Willemsplein 123    | 2807 PA | Gouda                 |
| Dhr. G.P.   | Eijkenaar       | Dr. Bauerstraat 204 | 4205 KG | Gorinchem             |
| Dhr. R.     | Eijkenaar       | Langhoven 74        | 6721 SJ | Bennekom              |
| Mw. E.H.M.  | Eijkholt        | Waterschapsweg 13   | 2911 CR | Nieuwekerk a/d IJssel |
| Mw. J.W.    | Elferink        | Poolmansweg 87      | 7545 LN | Enschede              |

|                 |                            |                             |                      |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Mw. J.L.E.A.    | Elink-Schuurman-Gastelaars | Oude Biesboslaan 162        | 4839 AD Breda        |
| Dhr. R.         | Elst                       | Leliegracht 51              | 1016 GN Amsterdam    |
| Dhr. J.H.T.F.P. | Enckevort                  | Kamprecht 29                | 5346 WB Oss          |
| <b>F</b>        |                            |                             |                      |
| Dhr. J.C.J.     | Fevre, Le                  | P. Nieuwlandstraat 48       | 3514 HJ Utrecht      |
| Dhr. T.         | Fleer                      | Zonstraat 10                | 3581 MS Utrecht      |
| Dhr. W.W.M.     | Frijters                   | Borgersstede 14             | 5131 NX Alphen (N-B) |
| <b>G</b>        |                            |                             |                      |
| Dhr. A.J.J.     | Galen, van                 | Jan Hendrikstraat 11        | 2512 GK Den Haag     |
| Dhr. J.J.H.     | Geenen                     | Sophiastraat 6              | 5583 CC Waalre       |
| Dhr. G.         | Gierman                    | Roerdompstraat 61           | 6883 DH Velp         |
| Dhr. F.P.J.     | Gierveld                   | Schaepmanstraat 8           | 7141 TP Groenlo      |
| Mw. E.D.I.      | Ginkel, van                | Lekkenburg 142              | 2804 XG Gouda        |
| Mw. M.W.M.M.    | Goede-Aarts, de            | Appeldreef 41               | 3355 AB Papendrecht  |
| Dhr. M.J.       | Goedhart                   | Walnootstraat 11            | 2871 RX Schoonhoven  |
| Mw. M.          | Gorter                     | Schoolmeesterpad 7          | 2316 VE Leiden       |
| Dhr. W.J.       | Gradussen                  | Breegraven 51               | 7231 JB Warnsveld    |
| Dhr. H.J.       | Gruijter, de               | Oosterwijklaan 2            | 5171 HD Kaatsheuvel  |
| <b>H</b>        |                            |                             |                      |
| Dhr. H.K.       | Haan, de                   | de Meestraat 20             | 4353 CH Serooskerke  |
| Dhr. J.J.       | Haarsma                    | Karel Doormanstraat 2       | 2631 AM Nootdorp     |
| Dhr. P.O.       | Haren, van                 | Louis van Gasterenstraat 42 | 7558 SK Hengelo      |
| Dhr. J.         | Hartsuiker                 | Diedenweg 2                 | 6717 KT Ede          |
| Dhr. P.J.       | Heijdenrijk                | Noorderbocht 65             | 8307 DB Ens          |
| Mw. G.          | Hensbergen                 | Breeschotenlaan 15          | 3591 VK Maarn        |
| Mw. F.A.        | Henze                      | Obrechtrode 44              | 2717 DD Zoetermeer   |
| Dhr. J.A.       | Heugten, van               | Eikendreef 16               | 5731 HL Mierlo       |
| Mw. G.M.        | Hoeve-Brouwer, van         | A. Numankade 23             | 3572 KP Utrecht      |
| Dhr. A.D.J.     | Hofstetter                 | van Loben Selsstraat 22     | 7203 GH Zutphen      |
| Mw. J.J.H.      | Hoogakker                  | Prof. Bromstraat 108-3      | 6525 BJ Nijmegen     |
| Dhr. H.A.C.     | Huijsmans                  | Molenstraat 31              | 4841 CA Prinsenbeek  |
| Mw. A.W.M.      | Huijsmans-Janssen          | Molenstraat 31              | 4841 CA Prinsenbeek  |
| <b>J</b>        |                            |                             |                      |
| Mw. C.D.        | Jansen-Ligthelm            | Koudekekseweg 148           | 4382 EM Vlissingen   |
| Dhr. E.         | Joling                     | Van Noordkade 50c           | 1013 BZ Amsterdam    |
| Dhr. A.W.       | Jong, de                   | Avenue Concordia 118        | 3062 LN Rotterdam    |
| Dhr. O.         | Jong, de                   | Oosterlaan 51               | 3971 AH Driebergen   |
| Dhr. R.A.M.     | Jong, de                   | Waltherlaan 3               | 1402 XJ Bussum       |
| Mw. P.H.M.      | Jong-Baartmans, de         | Bremhoek 48                 | 8072 KA Nunspeet     |
| <b>K</b>        |                            |                             |                      |
| Dhr. L.K.       | Kamp, van der              | Iepenlaan 63                | 1741 TB Schagen      |
| Dhr. A.E.J.     | Kampen, van                | Pompidousingel 9            | 6716 LA Ede          |
| Dhr. G.H.J.     | Kamphorst                  | Roolvinkstraat 10           | 8015 AM Zwolle       |
| Dhr. J.         | Kappe                      | Tomatenstraat 130           | 2564 CW Den Haag     |
| Dhr. F.G.       | Karssenbergh               | Potsweg 33                  | 7523 CA Enschede     |
| Mw. A.          | Katerstede                 | Vijzelmolendreef 13         | 2807 GB Gouda        |
| Dhr. A.         | Kerkstra                   | Huyterhof 3                 | 2611 CX Delft        |
| Mw. A.E.        | Keulemans                  | Mussenplaats 36             | 2317 WC Leiden       |
| Dhr. F.A.       | Killian                    | Emmaplein 4a                | 3134 CE Vlaarding    |
| Dhr. P.J.       | Klaassen                   | Hartschelp 10               | 1112 DC Diemen       |
| Dhr. E.H.M.H.   | Kleijn, de                 | Waterstraat 23              | 5373 AA Herpen       |
| Mw. G.J.        | Klein Entink-van der Velde | Holleweg 86                 | 1851 KJ Heiloo       |
| Dhr. E.R.       | Klompmaker                 | Ln. v/d Mensenrechten 135   | 2552 NR Den Haag     |
| Dhr. D.         | Knetsch                    | Merel 30                    | 2411 KN Bodegraven   |
| Dhr. H.J.       | Koeners                    | Lavendeltuyn 13             | 2317 NB Leiden       |
| Dhr. J.A.C.     | Kok                        |                             |                      |
| Dhr. R.A.       | Kolvers                    | Pauwenkamp 42               | 3607 GC Maarsen      |
| Dhr. F.H.P.     | Koning                     | M Hobbemastraat 37          | 2103 BJ Heemstede    |
| Dhr. B.         | Konings                    | Bolhaarslaan 73             | 7522 CV Enschede     |

|                |                             |                           |         |               |
|----------------|-----------------------------|---------------------------|---------|---------------|
| Dhr. A.A.      | Kooij, van der              | de Baanderd 16            | 3823 VK | Amersfoort    |
| Mw. A.J.A.M.C. | Kort- de Groot, de          | Sikkelstraat 35           | 4904 VA | Oosterhout    |
| Dhr. E.J.      | Korver                      | Bergweg 49 c              | 3037 EB | Rotterdam     |
| Mw. P.J.M.     | Kousemaeker, de             | Gronausestraat 1253       | 7534 AJ | Enschede      |
| Mw. H.         | Kramers-Pals                | Horstlindelaan 102        | 7522 JK | Enschede      |
| Dhr.           | Kroft, van der              |                           |         |               |
| Mw. W.M.       | Kruif, de                   | Vesuvius 18               | 3524 WV | Utrecht       |
| Dhr. J.        | Kuiper                      | W Schuylenburglaan 66     | 3571 SK | Utrecht       |
| <b>L</b>       |                             |                           |         |               |
| Mw. M.G.       | Laan, van der               | Mercuriusstraat 67        | 7557 XB | Hengelo       |
| Mw. S.C.       | Laan, van der               | Koningstraat 259          | 2316 DB | Leiden        |
| Mw. M.C.E.     | Leewis                      | Biltseveste 14            | 3432 AR | Nieuwegein    |
| Dhr. G.H.      | Leopold                     | 't Zanddorp 6             | 4335 AJ | Middelburg    |
| Mw. W.R.       | Ligeon                      | Zeeforel 2                | 2318 MP | Leiden        |
| Dhr. J.        | Linde, van der              | Apollolaan 9              | 2324 BR | Leiden        |
| Dhr. H.        | Loeb                        | Kerkstraat 40             | 6871 BL | Renkum        |
| Dhr. H.        | Lubeck, van                 | Dag Hammanskjoldlaan 17   | 1902 DT | Castricum     |
| <b>M</b>       |                             |                           |         |               |
| Mw. B.E.       | Maas                        | Vechtstraat 7a            | 8021 AS | Zwolle        |
| Mw. M.J.       | Maas v.d. Weijde            | Cort v.d. Lindenstraat 33 | 6702 BD | Wageningen    |
| Dhr. L.H.E     | Maat                        | Westerweg 348             | 1815 JM | Alkmaar       |
| Dhr. A.J.      | Mast                        | Jasmijnlaan 7             | 1829 HJ | Oudorp        |
| Dhr. J.P.      | Mechelen, van               | Lepelaarshof 37           | 3862 KT | Nijkerk       |
| Dhr. C.J.      | Meer, van der               | Kievit 19                 | 3263 BD | Oud Beyerland |
| Dhr. A.P.      | Meijer                      | Binnenkant 38             | 2203 ND | Noordwijk     |
| Dhr. M.R.      | Meijer                      | Plateelbakkerstraat 27    | 4813 KV | Breda         |
| Dhr. J.W.B.    | Meijer                      | Zr. Spinhovenlaan 41      | 3981 CR | Bunnik        |
| Mw. G.F.M.     | Meuwissen Meddens           | Lijndakkers 54            | 5672 CC | Nuenen        |
| Mw. M.A.M.     | Miltenburg, van             | Laan van Nifterlake 25    | 3612 BL | Tienhoven     |
| Dhr. A.C.F.    | Moesdijk                    | L. Davidsstraat 82        | 7558 LP | Hengelo       |
| Dhr. C.A.E.    | Montijn                     | Pals 18                   | 6931 DK | Westervoort   |
| Dhr. H.J.      | Mooij                       | Geert Grootestraat 54     | 7009 MK | Doetinchem    |
| Dhr. J.        | Morelis                     | Weegbree 33               | 7491 LK | Delden        |
| Mw. C.         | Mossing Holsteijn-Duchateau | Leeuwerik 14              | 1902 KL | Castricum     |
| Dhr. F.R.      | Mourik, van                 | Nieuwendijk 35            | 3443 BH | Woerden       |
| Mw. P.C.       | Mulders                     | Duurstedelaan 122         | 3513 AT | Utrecht       |
| <b>N</b>       |                             |                           |         |               |
| Dhr. G.K.      | Niemeijer                   | Uilenstede 207-0          | 1183 AD | Amstelveen    |
| Dhr. A.L.      | Noordmans                   | Bachlaan 74               | 7442 JH | Nijverdal     |
| <b>O</b>       |                             |                           |         |               |
| Dhr. R.S.      | Oosterhoff                  | Develweg 64               | 3333 LA | Zwijndrecht   |
| Dhr.           | Overbeek                    |                           |         |               |
| <b>P</b>       |                             |                           |         |               |
| Dhr. F.        | Pater                       | Walraven van Halllaan 13  | 3705 PW | Zeist         |
| Dhr. H.        | Pelgrum                     | Roemer Visscherlaan 10a   | 1401 RH | Bussum        |
| Dhr. J.M.G.    | Peper                       | H. Kam. Onnesweg 88       | 1402 EL | Bussum        |
| Mw. M.A.P.I.   | Pigmans                     | Palissade 18              | 4143 GB | Leerdam       |
| Dhr. A.        | Pilot                       | Berkenlaan 13             | 3707 BA | Zeist         |
| Mw. S.P.A.     | Ploeger                     | Alewijnlaan 13            | 1231 VN | Loosdrecht    |
| Dhr. J.W.      | Poortevliet, van            | Voortsweg 30              | 7523 CH | Enschede      |
| Dhr. C.        | Poppe                       | Postbus 126               | 1140 AC | Monnickendam  |
| <b>R</b>       |                             |                           |         |               |
| Dhr. G.        | Raven                       | Marnehiem 28              | 8862 RC | Harlingen     |
| Dhr. M.D.M.    | Reckman                     | Holwierderweg 11          | 9901 TM | Appingedam    |
| Dhr. J.        | Reiding                     | Catharijnesingel 87 bis   | 3511 GR | Utrecht       |
| Mw. W.T.       | Reinalda                    | Boekenlaan 18             | 9731 LS | Groningen     |
| Dhr. J.J.      | Resink                      | Geerdinkhof 8             | 1103 PP | Amsterdam     |
| Dhr. R.G.      | Riet                        | Houtvaartkade 50          | 2111 BT | Aerdenhout    |

|             |               |                   |                    |
|-------------|---------------|-------------------|--------------------|
| Dhr. W.G.J. | Rietman       | Agnietenstraat 18 | 6715 JD Ede        |
| Mw. M.      | Rijke, de     | Blanckerhofweg 28 | 1816 HG Alkmaar    |
| Mw.         | Rijnders      |                   |                    |
| Dhr. C.     | Ris           | van Hallweg 57    | 1181 ZT Amstelveen |
| Mw. E.J.    | Rohm-van Veen | Barnsteenlaan 9   | 3523 BA Utrecht    |
| Dhr.        | Roo, de       |                   |                    |
| Dhr. P.     | Roon, van     | Euterpedreef 54   | 3561 CW Utrecht    |
| Dhr. J.M.M. | Rossum, van   | Oudwijkerlaan 25  | 3581 TB Utrecht    |
| Dhr. G.B.   | Ruitenbeek    | Postbus 259       | 3730 AF De Bilt    |

## S

|             |                             |                       |                    |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| Dhr. J.     | Schaareman                  | Esstraat 3            | 7511 BP Enschede   |
| Dhr. A.     | Scheer, van der             | Vincent Hamanerf 3    | 3813 MS Amersfoort |
| Mw. J.H.    | Schittecatte ev Masschelein | Bocholterweg 123      | 6006 TP Weert      |
| Dhr. J.H.G. | Schnackers                  | Stationsstraat 4      | 6369 VJ Simpelveld |
| Dhr. K.A.   | Schoenmaker                 | Commissarislaan 134   | 8016 LV Zwolle     |
| Mw. A.H.E.  | Schouten                    | Louis Davidsstraat 47 | 1311 LC Almere     |
| Dhr. A.J.   | Schreuder                   | Bankrasweg 30         | 1183 TR Amstelveen |
| Dhr. B.L.   | Schut                       | Morsweg 134           | 2332 ER Leiden     |
| Dhr. A.L.J. | Sluijs, van der             | Fresiastraat 3        | 5102 ZH Dongen     |
| Dhr. F.     | Snippe                      | Lekerwaard 4          | 1824 HA Alkmaar    |
| Dhr. R.W.   | Soer                        | Pr. Beatrixlaan 10    | 8091 AM Wezep      |
| Dhr. J.C.   | Speelman                    | 'sGravenwaarde 9      | 1251 NT Laren      |
| Dhr. D.     | Sperling                    | Evertsenstraat 14     | 5342 TG Oss        |
| Mw. M.      | Speyer                      | Tolsteegsingel 16     | 3582 AD Utrecht    |
| Mw. G.C.W.  | Spillane                    | Geuzenweg 16          | 1221 BT Hilversum  |
| Dhr. R.B.   | Sprinkhuizen                | Meidoornlaan 14       | 2231 XH Rijnsburg  |
| Dhr. G.J.   | Steen, van der              | Robert Kochweg 5      | 3731 CB De Bilt    |
| Dhr. J.     | Stolk                       | Nieuwestraat 74       | 3291 AS Strijen    |

## T

|             |              |                      |                     |
|-------------|--------------|----------------------|---------------------|
| Dhr. J.H.J. | Taphoorn     | Imstenrade 75        | 5655 BM Eindhoven   |
| Mw. M.M.J.  | Termeer      | Westeinde 28         | 5141 AC Waalwijk    |
| Dhr. W.J.   | Teunissen    | Munnikenwoud 23      | 1689 BA Zwaag       |
| Mw. S.J.C.  | Theelen      | Uitterweert 19       | 6932 MK Westervoort |
| Mw. G.M.    | Tiemersma    | Scholekster 39       | 3755 EA Eemnes      |
| Dhr. C.M.P. | Tijdink      | Weeshuiswal 5        | 4116 BR Buren       |
| Dhr. P.A.   | Tilburg, van | A. van schendelpad 5 | 2343 KN Oegsgeest   |
| Dhr. N.F.M. | Tromp        | Keizersgracht 171-3  | 1016 DP Amsterdam   |

## U

|             |        |              |                    |
|-------------|--------|--------------|--------------------|
| Dhr. J.W.P. | Ummels | Beekerweg 32 | 6235 CC Ulestraten |
|-------------|--------|--------------|--------------------|

## V

|               |                      |                              |                    |
|---------------|----------------------|------------------------------|--------------------|
| Dhr. J.R.     | Vecht, v.d.          | Plantage Lepellaan 1         | 1018 TD Amsterdam  |
| Mw. C.B.M.    | Veld, op het         | Moeder Teresahof 21          | 6525 JW Nijmegen   |
| Mw. J.C.M.    | Velzeboer            | Ruusbroecstraat 8            | 6531 AH Nijmegen   |
| Dhr. M.N.G.M. | Ven, van de          | Derksenstraat 4              | 2806 NC Gouda      |
| Mw. L.M.      | Verbeek-Beemsterboer | Willem Witsenlaan 13         | 6717 JC Ede        |
| Dhr. M.H.M.   | Vergert, ten         | Acacia 9                     | 8141 TL Heino      |
| Mw. W.M.H.C.  | Verkuijlen           | Verzetstrijderslaan 196      | 9727 CK Groningen  |
| Dhr. M.J.     | Vierstra             | v.d. Duijn v. Maasdamlaan 18 | 3445 CB Woerden    |
| Dhr. R.       | Visser               | Barkentijn 58                | 8531 CZ Lemmer     |
| Dhr. T.J.M.   | Visser               | Sliffertsestraat 353         | 5657 AN Eindhoven  |
| Mw. J.H.      | Volbeda              | Wilkemaheerd 72              | 9736 BP Groningen  |
| Dhr. W.       | Vos, de              | Jacob Catslaan 32            | 3705 BS Zeist      |
| Dhr. A.B.J.   | Vroling              | Nimfkruidvaart 4             | 2724 ST Zoetermeer |
| Dhr. G.L.     | Vucht, van           | Herinkhave 5                 | 5655 JL Eindhoven  |

## W

|               |         |                      |                   |
|---------------|---------|----------------------|-------------------|
| Dhr. M.W.H.M. | Waals   | Donizettilaan 35a    | 5653 BA Eindhoven |
| Mw. A.B.S.M.  | Wassink | Kerkeweide 33        | 6921 SC Duiven    |
| Dhr. A.       | Wernsen | Witte Put 14         | 5672 ND Nuenen    |
| Dhr. H.       | Wevers  | Frans Halsstraat 49a | 3583 BM Utrecht   |

|           |                   |                         |                     |
|-----------|-------------------|-------------------------|---------------------|
| Dhr. C.A. | Wijnhorst         | Oudwijkerlaan 25 bis    | 3581 TB Utrecht     |
| Dhr. A.J. | Winkel, te        | Ploegweg 11             | 1276 XR Huizen      |
| Mw. P.    | Wit-Breedveld, de | Kon. Wilhelminalaan 23c | 7433 CD Schalkhaar  |
| Dhr. J.P. | Woldringh         | Boekweitakker 37        | 2743 DL Waddinxveen |
| Dhr. D.   | Wolters           | Waterrad 34             | 1613 CN Grootebroek |

# **Z**

|             |                 |                      |                        |     |
|-------------|-----------------|----------------------|------------------------|-----|
| Dhr. P.     | Zandbergen, van | Venusstraat 2        | 8521 LV St. Nicolaasga |     |
| Dhr. L.A.W. | Zelissen        | van Nispenstraat 220 | 6521 KT Nijmegen       |     |
| Dhr. J.G.P. | Zuidwijk        | Pr. Alexanderlaan 98 | 2912 AM Nieuwekerk     | a/d |
| IJssel      |                 |                      |                        |     |

