



Universiteit Utrecht

Conferentieverslag

Negende Woudschoten Chemie Conferentie

'Chemie@onbegrensd.nl'
5 en 6 november 1999





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

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



Conferentieverslag

Negende Woudschoten Chemie Conferentie

'Chemie@onbegrensd.nl'
5 en 6 november 1999

Samenstelling:	Onno de Jong IVLOS Sectie Chemiedidactiek, UU
Typewerk en layout:	Riet Leewis Sectie Chemiedidactiek, UU
Fotoreportage:	Tessa Lodewijks en Hanna Westbroek Sectie Chemiedidactiek, UU

INHOUD

Beknopt programma 1999	1
Voorwoord	2
Opening	3
Lezingen	4
<i>'Een leven lang chemie leren'</i> Prof. Dr. A. Pilot	4
<i>'Biotechnologie als uitdaging'</i> Prof. Dr. Ir. H. Tramper	10
<i>'In het licht van het milieu'</i> Prof. Dr. N. Velthorst	12
<i>'Chemie & Misdaad'</i> Dr. A. Kloosterman	18
<i>'Over de grenzen'</i> Mike en Wendy Gluyas	19
De Werkgroepen	20
<i>'ICT bij praktische opdrachten: Coach 5'</i> Cees van Bart	21
<i>'Profielwerkstukken: ideeën en achtergrondmateriaal voor leerlingen'</i> Johan Maas, L. Maat, Arne Mast, Albert Pilot en Willem v.d. Veer	22
<i>'Scheikunde en samenwerking in een beta-profielteam'</i> Henk Hummelen, Jurrie Reiding en Tessa Lodewijks	24
<i>'Praktische producten voor de tweede fase'</i> Jan Apother en Henk Pol	25
<i>'DOPO-project'</i> Lisette van Rens en Hans van Dijk	26
<i>'Studievaardigheden in de scheikundeles'</i> Hein Bruijnestein	27
<i>'Werkgroep 2010'</i> Wobbe de Vos en Hans Morélis	29
<i>'Wat is het belangrijkste in chemie....?'</i> Geeske van Hoeve-Brouwer en Conrad Suos	31

<i>'Lesmateriaal voor VWO over IR/VIS-spectrometrie'</i> Arne Mast en Lida Schoen	33
<i>'De meerwaarde van biochemie'</i> Maria Cornelisse	35
<i>'Ontwerp een batterij! Technisch ontwerpen bij scheikunde'</i> Stan Poppe en Cor de Beurs	37
<i>'Verf maken'</i> Fer Coenders, Anton v.d. Moesdijk, Kees Beers en Thoni v.d. Boomgaard	42
<i>'Honderden microschaalsets in de klas, en hoe nu verder?'</i> Erik Joling en Bregje van den Berg	43
<i>'Vaardigheden en werkvormen: voorwaarden voor 'spannend' onderwijs'</i> Jan van Rossum en Harry Frantzen	45
<i>'Chemie Olympiade: een last of een lust'</i> Wout Davids en Peter de Groot	50
Uitreiking Onderwijsprijs VNCI	53
De markt	56
Evaluatie van de conferentie	58
Artikel Chemisch Weekblad	60
Lezinghouders en gasten	61
Lijst van deelnemers	58

BEKNOPT PROGRAMMA 1999

Vrijdag 5 november

- 11.00 - 13.00 Ontvangst deelnemers, koffie en thee / Markt open!
12.00 - 13.00 Lunch (op basis opgave vooraf)
13.00 Opening door Dr. Onno de Jong, voorzitter conferentiecommissie
13.15 Openingslezing '*Een leven lang chemie leren*' door Prof. Dr. A. Pilot (UU)
14.15 Pauze: koffie en thee, Onderwijsmarkt + Posterpresentatie
15.15 Keuzeprogramma:
15.15 - 16.45 Werkgroepen in actie
15.45 - 17.15 Lezing: '*Biotechnologie als uitdaging*'
door Prof. Dr. Ir. H. Tramper (Universiteit Wageningen)
15.15 - 16.45 Bezoek Onderwijsmarkt + Posterpresentatie

17.00 Uitreiking 'Chemie - Onderwijsprijs' (VNCI) in de grote zaal, met gratis consumptie
17.30 Bar open (lounge) Markt + Posterpresentatie

18.30 Diner
20.15 Keuzeprogramma:
20.15 - 21.45 Werkgroepen in actie
20.15 - 21.30 Lezing: '*In het licht van het milieu*'
door Prof. Dr. N. Velthorst (VU)

21.15 Bar open (kelder)

Zaterdag 6 november

- 8.00 Ontbijt
9.15 Keuzeprogramma:
9.15 - 10.45 Werkgroepen in actie
9.15 - 10.30 Lezing: '*Chemie en Misdaad*'
door Dr. A. Kloosterman (Gerechtelijk lab.)

Pauze: koffie en thee.

- 11.15 Slotgebeuren: '*Over de grenzen*'
door Mike en Wendy Gluyas (UK)
12.30 Afsluiting en vooruitblik
13.00 Lunch; vertrek

VOORWOORD

Deze uitgave vormt een 'neerslag' van de negende Woudschoten chemie Conferentie, gehouden op 5 en 6 november 1999.

We zaten dit jaar weer geheel vol en zijn blij er in geslaagd te zijn de wachtlijst kort te houden. Ook het programma zat meer dan vol. Naast de plenaire lezing waren er 16 werkgroepen en 3 sub-plenaire lezingen. Uiteraard was er weer een uitgebreide onderwijsmarkt en een feestelijke uitreiking van de VNCI-onderwijsprijs.

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

Nieuw dit jaar was de inzending van een aantal boeiende posters. Die bijdrage paste prima bij de kernfunctie van de conferentie: een platform voor en door chemiedocenten (en hun TOA's). Nieuw was ook een vervroegde start van het programma. We verwachtten dat er daardoor meer tijd vrij zou komen voor bezoeken aan de markt en, minstens zo belangrijk, voor onderling 'bijpraten'. Deze nieuwe opzet bleek goed te bevallen.

De conferentie kreeg een internationaal tintje door de plenaire afsluiting op zaterdagmorgen door het Engelse echtpaar Gluyas. Zij zorgden voor een onderhoudende en oorverdovende beschouwing over het begrip 'geluid'.

De afgedrukte foto's van Hanna Westbroek en Tessa Lodewijks geven een levendig beeld van de geanimeerde conferentiesfeer.

Uit de evaluaties blijkt dat de conferentie een succes was, maar het kan natuurlijk altijd beter. Reden temeer om de lijn voort te zetten met de organisatie van de tiende Woudschoten Chemie Conferentie, te houden op 3 en 4 november 2000.

U bent dan wederom van harte welkom!

Namens de voorbereidingscommissie en het conferentiebureau,

Onno de Jong

Voorzitter Woudschoten Chemie

Deze conferentie werd georganiseerd door:

Onno de Jong, voorzitter	(IVLOS/Sectie Chemiedidaktiek UU)
Astrid Bulte	(NVON)
Frans Carelsen	(Sectie Natuurwetenschappen SLO)
Martin Goedhart	(Didactiek der scheikunde UvA)
Anette Katerstede	(Chr. College, Zeist)
Wobbe de Vos	(Sectie Chemiedidaktiek UU)

Conferentiebureau:

Riet Leewis	(Sectie Chemiedidaktiek UU)
Frits Pater	(Sectie Chemiedidaktiek UU)
Christiaan van Dijk	(Sectie Chemiedidaktiek UU)

email + Website

CHEMIE@ONBEGRENSD.NL

OPENING VAN DE NEGENDE WOUDSCHOTEN CHEMIE CONFERENTIE

Onno de Jong, IVLOS/Chemiedidactiek UU
Voorzitter conferentiecommissie

Ook dit jaar heet ik u, namens de voorbereidingcommissie, van harte welkom op de conferentie, and especially a warm welcome to our guests from England, Mike and Wendy Gluyas, who will contribute to our conference in a very special way.

We hebben dit jaar gekozen voor een thema dat er enigszins provocerend uitziet: *'Chemie@onbegrensd.nl'*.

Daarmee willen we aangeven dat het chemie-onderwijs in ons land in de nabije toekomst voor de uitdaging staat zijn grenzen op een aantal punten te verleggen. In feite is er nu al sprake van een aantal grensverleggende ontwikkelingen. Ik noem er enkele.

* De meest in het oog springende is natuurlijk de mogelijkheid om 'chemische' informatie uit de hele wereld in een mum van tijd de les binnen te halen (ook door leerlingen) via internetfaciliteiten als websites en email.

* In de basisvorming zijn de grenzen met de andere natuurwetenschappelijke vakken al enige tijd geleden structureel overschreden door de invoering van het vak 'natuur- en scheikunde'. In de bovenbouw zal die grensdoorbraak vooral gestalte krijgen via het begeleiden van leerlingen bij hun vakoverstijgende profielwerkstukken. Dit zal een verregaande samenwerking tussen docenten van de verschillende vaksecties vereisen.

* Voor veel burgers blijft het leren van chemie beperkt tot de periode in hun leven dat zij nog op school zaten. In toenemende mate klinkt echter de roep om 'een leven lang chemie leren' (zie de plenaire openingslezing). Een doorbraak in de 'leertijd' dus.

Het verleggen van grenzen is voor vrijwel niemand een eenvoudige zaak. Wel verwacht ik dat velen behoefte zullen voelen aan een herbezinning op de huidige grenzen van het chemie-onderwijs. Dat roept vragen op als: welke grenzen wilt u passeren en op welke wijze? De komende conferentie biedt u volop gelegenheid om mogelijke antwoorden te vinden en te bespreken.

Ik wens u allen een grensverleggend samenzijn toe. Daarmee verklaar ik deze conferentie voor geopend!

Openingslezing: *Een leven lang chemie leren*

Prof. Dr. A. Pilot (UU)

In de aftrap voor de 9e Woudschoten conferentie van Scheikunde leraren heb ik enkele problemen en discussiepunten aan de orde gesteld, die centraal staan in het debat over het toekomstig chemie-onderwijs in het Voortgezet Onderwijs. Vragen zoals: welke basis wordt in het VO-Scheikunde gelegd, en waarvoor is deze basis bedoeld? En hoe kunnen de leerlingen daarmee verder na het VO, een leven lang zelfs (denkt u aan 2050), in bijvoorbeeld democratisch opzicht, algemeen beroepsmatig en als specialist?

Dat zijn geen gemakkelijke vragen. Na een korte inleiding over de achtergrond van de problematiek en de aanpak ervan, ga ik nader in op de vier dilemma's die door de Eenhoorn-initiatiefgroep in de NVOX van juni 1999 aan de orde gesteld zijn. Daarbij zal ik ook kort bespreken wat de reacties daarop tot nu toe zijn.

Een brede discussie over de vragen op vele plaatsen en gelegenheden acht ik van groot belang. Daarom heb ik na mijn korte inleiding over de hoofdpunten aan de aanwezigen gevraagd daarover in tweetallen discussie te voeren en hun mening te geven. De resultaten daarvan presenteer ik in dit verslag.

Ik maak in deze bijdrage dankbaar gebruik van het artikel "Dilemma's in de schoolscheikunde", geschreven door Astrid Bulte, Frans Carelsen, Wout Davids, Hans Morelis, Albert Pilot, Nel Velthorst en Wobbe de Vos, dat verscheen in NVOX nummer 6 van juni 1999 (p. 289-291). Met Kitty Jansen vormen zij de Eenhoorn-initiatiefgroep, waarover hieronder gesproken wordt. De uitspraken in deze bijdrage zijn echter voor mijn verantwoording.

Scheikunde deed in Nederland zijn intrede als regulier schoolvak in 1863.

De chemie is inmiddels spectaculair gegroeid. De hoeveelheid kennis is enorm toegenomen, en zal in de toekomst toenemen. Toepassingen van die kennis zijn overal om ons heen. Voor scheikunde is in de schoolprogramma's echter nauwelijks meer leestijd beschikbaar dan in 1863. De vraag rijst dus hoe het schoolvak Scheikunde de enorme groei van de chemie en van haar toepassingen heeft verwerkt en in de toekomst het beste kan verwerken.

Zeker in het begin was er de ambitie van het overzichtscurriculum, en dat heeft in de loop der jaren geleid tot toevoegingen: de opbouw van het periodiek systeem, thermochemie, evenwichtsleer, kinetiek, ionentheorie, elektrochemie, atoombouw en chemische binding, stereochemie, polymeerchemie, en onderdelen uit de biochemie zijn toegevoegd aan het curriculum.

En die ontwikkeling gaat nog steeds door. De meest recente ontwikkelingen, nog nauwelijks doorgedrongen tot de schoolscheikunde, kunnen worden gevonden op de raakvlakken tussen de disciplines, zoals chemie en informatietechnologie, en tussen chemie en biologie.

Met behulp van molecular modelling is het bijvoorbeeld mogelijk de specifieke activiteit van moleculen, zoals bij geneesmiddelen, te verbinden met de molecuulstructuur. Op deze wijze kan zo veel doelgerichter worden overgegaan tot de synthese en het testen van stoffen met de gewenste eigenschappen. Stoffen met complexe moleculen hebben toepassingen gevonden bij de ontwikkelingen van sensoren. Met behulp van de informatietechnologie is het niet alleen mogelijk geworden complexe mengsels te analyseren, tegelijkertijd kan de toxiciteit van de verschillende componenten in verschillende organismen (zoals de mens) worden beoordeeld.

Met behulp van de eerste succesvolle recombinant DNA experimenten konden begin jaren '80 ongelimiteerde hoeveelheden insuline voor diabetici worden geproduceerd. In tegenstelling tot het oude product veroorzaakte het nieuwe product geen allergische reacties. In tal van productie-

processen worden micro-organismen toegepast, die zijn verkregen met behulp van genetisch manipulatie. Momenteel is de ontwikkeling van transgene planten en dieren een feit.

In onze maatschappij komt iedereen dagelijks in contact met chemie. Nieuwe materialen die voortkomen uit chemisch onderzoek vinden we o.a. in kleding, sportartikelen, auto's, elektronische apparaten en in gebouwen. In voeding, medische behandeltechnieken en persoonlijke verzorging heeft chemie in ieders leven een prominente rol.

Het is begrijpelijk dat dergelijke ontwikkelingen opgenomen worden in het schoolvak. Naast het behandelen van de chemische kennis en de gevolgen van de chemie voor onze samenleving, is het invoeren van leerlingenpractica een van de verworvenheden van de afgelopen vijftientig jaar. Degenen die betrokken zijn geweest bij het CMLS-programma hebben gezien hoe via een uitgebreide testfase verschillende practicumopdrachten zijn ontwikkeld. Leerlingenpractica in de scheikunde lessen zijn onlosmakelijk verbonden geraakt met de identiteit van het vak. Vervolgens kwam de ontwikkeling van practica met strikt voorgeschreven opdrachten naar een meer 'open' vorm van experimenteel onderzoek, praktische opdrachten en profielwerkstukken.

De toevoeging van de aandacht voor het doen van onderzoek en het leren van practicumvaardigheden maakt het scheikundeprogramma nog verder overladen. Het daarnaast toevoegen van nieuwe maatschappelijke en wetenschappelijke ontwikkelingen aan het al bestaande programma lijkt onmogelijk. Het instandhouden van het overzichtscurriculum, eind vorige eeuw nog een redelijk haalbaar doel, lijkt bij aanvang van de 21^e eeuw niet meer te verwezenlijken.

We zullen zorgvuldig keuzen moeten maken. En dat "WE" bedoel ik letterlijk en heel serieus. Met elkaar zullen de scheikundedocenten zich verantwoordelijk moeten voelen en het voortouw moeten nemen bij het maken van deze keuzen. Dat is niet vanzelfsprekend, gezien de ervaringen uit het verleden.

Al voor de invoering van de tweede fase op HAVO en VWO zijn op verschillende plaatsen discussies gevoerd over modernisering van het scheikunde curriculum. De vakontwikkelgroep scheikunde kreeg echter bij de ontwikkeling van het Tweede Fase programma niet voldoende tijd om naast de organisatorische vernieuwingen tevens fundamentele inhoudelijke veranderingen aan te brengen.

Bij het opleveren van het tweede fase programma in 1996 heeft de vakontwikkelgroep de volgende aanbevelingen gedaan: "Conform de opdracht zijn de examenprogramma's scheikunde zodanig geactualiseerd dat deze voldoen aan de eisen van de nieuwe tweede fase havo/vwo. De domeinindeling is gebaseerd op de traditionele vakstructuur. Deze structuur staat sterkt ter discussie. Het was op grond van de toegemeten tijd voor de vakontwikkelgroep niet mogelijk wenselijke veranderingen in de vakstructuur aan te brengen. Bovendien kunnen dergelijke veranderingen nu, gezien de huidige expertise in het voortgezet onderwijs, niet zonder slag of stoot worden ingevoerd. Daarvoor is een ontwikkelingstraject noodzakelijk. De vakontwikkelgroep beveelt dan ook aan geld en middelen beschikbaar te stellen ten behoeve van de ontwikkeling en de implementatie van wenselijke vernieuwingen in het scheikunde-onderwijs."

Mede op grond van deze aanbeveling hebben de auteurs van het NVOX-artikel een initiatiefgroep gevormd. Ook vanwege hun achtergrond (SLO, CD-B, C3 en NVON) zijn ze geïnteresseerd in de lange termijn ontwikkeling van het toekomstig scheikunde programma. Naar verwachting zullen o.a. de genoemde organisaties door de overheid betrokken worden bij de lange termijn ontwikkeling van nieuwe scheikunde programma's. De auteurs zijn van mening dat deze ontwikkeling alleen op de juiste wijze zal plaats vinden als deelname van docenten en toa's voldoende is gegarandeerd. In eerste gesprekken met OC&W is onderschreven dat kwaliteit en voldoende tijd een voorwaarde is. Betrokkenheid van allen die met het VO-Scheikunde bezig zijn, voldoende tijd en

overeenstemming over de uitgangspunten zijn essentieel voor deze ontwikkeling. Een zorgvuldig verloop van het proces is noodzakelijk: beter goed dan snel. Daaraan zal de uiterste zorg besteed moeten worden. Voor de initiatiefnemers zijn dit absolute voorwaarden anders kunnen we er beter niet aan beginnen.

De auteurs schreven het artikel op persoonlijke titel. Wat ik vandaag zeg is overigens voor mijn verantwoordelijkheid, al ben ik de andere initiatiefnemers zeer dankbaar voor hun inbreng in de vele discussies tot nu toe.

Dilemma's

Aan stellingen over het toekomstig scheikundeonderwijs zijn we nog niet toe; er zijn daarom voor de discussie enkele dilemma's geformuleerd. Een dilemma is een keuze uit twee mogelijkheden die beide bezwaren hebben. Ik licht de vier dilemma's kort toe.

Het eerste dilemma:

Chemici stellen menigmaal hoofdschuddend vast hoe er met chemische feitelijkheden wordt omgegaan in kranten en op radio en TV. Dat bleek bijvoorbeeld tijdens de Bijlmerenquête, toen politici, juristen, journalisten en andere niet-chemici te maken kregen met het begrip 'gevaarlijke stof'. Hun discussies beperkten zich veelal tot een simpele tweedeling in wel en niet gevaarlijk, waarbij hoeveelheid, verspreidingswijze en het effect van de brand op de stof buiten beschouwing bleven.

In de huidige scheikunde lessen wordt reeds enige aandacht besteed aan de maatschappelijke kant van ons vak. Graag zien chemici dat beroepsbeoefenaars in andere vakgebieden profijt hebben van de scheikunde die ze op school hebben geleerd. Het belang van chemische kennis als culturele bagage is bij de behandeling van veel onderwerpen onderkend. In de lespraktijk valt het echter niet altijd mee de goede koppeling te leggen naar onze leerstof. Al was het alleen maar omdat behandelen van actualiteiten qua tijd en plaats in het programma gewoonlijk slecht uitkomt.

Maar het inruimen van meer tijd en ruimte voor de maatschappelijke kant van scheikunde heeft als gevolg dat er minder tijd zal overblijven voor onderwijs in de chemische kennis zelf.

Dit geeft het eerste dilemma: wordt er gekozen voor het aanleren van vakkennis zonder in te gaan op maatschappelijke gevolgen van deze kennis of, worden gevolgen voor mens en maatschappij wel nadrukkelijk in het lesprogramma opgenomen met dientengevolge minder ruimte voor overdracht van de chemische vakkennis zelf?

Het tweede dilemma:

Ontwikkelingen aan het voorfront van de natuurwetenschappen volgen elkaar in een steeds hoger tempo op. Het schoolvak heeft in de afgelopen jaren zo goed mogelijk getracht deze ontwikkelingen te volgen. Telkens zijn nieuwe ontwikkelingen toegevoegd aan het bestaande programma, zij het met een zekere vertraging. De meest recente ontwikkelingen ontbreken nog, terwijl met grote snelheid nieuwe ontwikkelingen op ons toekomen.

Handhaven van een overzichtscurriculum zal betekenen dat een zeer groot aantal onderwerpen op een oppervlakkige wijze behandeld wordt. Daar staat tegenover dat bij het maken van een keuze sommige onderdelen wel en andere niet worden behandeld.

Het tweede dilemma kan als volgt worden weergegeven: worden bewuste keuzen gemaakt uit de vele onderwerpen en andere onderwerpen daarbij weggelaten, of wordt gekozen voor handhaving van een overzichtscurriculum met als onvermijdelijke consequentie een zeer oppervlakkige behandeling van elk van de onderwerpen?

Het derde dilemma:

Het leren van basisbegrippen is binnen elk schoolvak noodzakelijk en daarbij is het belangrijk op welke wijze leerlingen de basiskennis krijgen aangeboden. Leerlingen zijn geneigd scheikundige

modellen te beschouwen alsof deze de werkelijkheid zijn. De relatie tussen scheikundige theorieën en experimenten is een essentieel kenmerk van een natuurwetenschappelijk vak als scheikunde. Het kost echter extra tijd om leerlingen modellen en theorieën met waarnemingen in verband te laten brengen. Het aanleren van dit aspect biedt weer voordelen als in de toekomst nieuwe informatie beschikbaar komt. Een leerling zal waarschijnlijk makkelijker in staat zijn de nieuwe gegevens te verwerken.

Het derde dilemma wordt hiermee zichtbaar: wordt de beschikbare tijd besteed om theorieën en modellen aan te bieden zonder oog te hebben voor het leren vanuit experimenten, of wordt de hoeveelheid theorieën beperkt met wel aandacht voor dit leren vanuit experimenten?

Het vierde dilemma:

Leerlingen raken enthousiast en gefascineerd doordat zij zelf resultaten van hun onderzoek leren waarnemen en presenteren. De invoering van de Tweede Fase confronteert ons met nieuwe vormen van practicum doen. Tegelijkertijd krijgen we bij de invulling van open opdrachten en de uitvoering van onderzoeken voor de profielwerkstukken te maken met een tijdsdruk op het lesprogramma.

Dit leidt tot het vierde dilemma: wordt er tijd en aandacht voor onderzoeksvaardigheden en praktische experimentele vaardigheden uitgetrokken met minder ruimte voor de theoretische behandeling van de leerstof, of wordt de beschikbare tijd besteed om theorieën aan te leren met een marginale rol voor practicum?

Uitgangspunt is in ieder geval dat het onderwijs de leerlingen op moet leiden voor hun wereld van morgen, of dat nu is voor een vervolgstudie of als volwassene in de maatschappij in algemene zin. Voor een groot deel van de leerlingen is VO-Scheikunde eindonderwijs: na het VO krijgen ze geen aanvullend scholing meer in dit vak. Een beperkt deel van de leerlingen krijgt nog scheikunde-onderwijs in een vervolgopleiding. Daarmee zullen we uitdrukkelijk rekening moeten houden.

Het onderwijs, ook het scheikunde-onderwijs, is dus genoodzaakt moderne ontwikkelingen te volgen. Voor de toekomstige invulling van ons vak is het van belang om keuzen te maken, want het zal onmogelijk zijn alle bovengenoemde aspecten van de chemie als geheel in het lesprogramma van HAVO en VWO op te nemen.

De reacties op het 'dilemma'-artikel.

Er zijn tot nu toe een stuk of 15 reacties bij de auteurs binnen gekomen. Enkele zijn inmiddels al in NVOX verschenen. Het is bemoedigend dat er al zoveel discussie ontstaan is en dat die discussie heel serieus gevoerd wordt. Ik geef u een kort overzicht, op andere plaatsen gaan we daar verder op in. De discussie is pas gestart!

Het eerste dilemma:

De meeste reacties bepleiten een keuze in de richting van de gevolgen voor mens en maatschappij. Maar de relatie met ANW wordt daarbij nadrukkelijk aan de orde gesteld; er moet geen verdubbeling komen, wel horen deze maatschappelijke aspecten ook thuis in het vak Scheikunde.

Het tweede dilemma:

De meerderheid stelt dat het nodig is keuzen te maken, die goed behandeld en uitgediept kunnen worden. Heel nadrukkelijk wordt aandacht gevraagd voor de 'harde kern' van de vakinhoud; die is essentieel en zou zorgvuldig moeten worden vastgesteld op basis van de thema's die vanuit het maatschappelijke perspectief aan de orde moeten komen. Die fundamentele begrippen, verbanden en theorieën zijn wellicht in beperkte tijd te leren, maar absoluut essentieel voor het vak. Andere onderwerpen en vakinhoud zou via een thematische aanpak aan de orde kunnen komen, waarbij

zowel maatschappelijke als disciplinaire thema's genoemd worden. Vaak wordt ook gepleit voor dynamiek in de te kiezen thema's, met keuzes voor docent of zelfs leerling.

Het derde dilemma:

Ongeveer de helft stelt dat het nodig is om aandacht te schenken aan het leren van theorieën en modellen via experimenten, in een of andere vorm (bijv. ICT); en daarvoor de hoeveelheid theorieën te beperken. Soms wordt ook gesteld dat dit te moeilijk is voor de leerlingen, of een facultatief thema zou moeten zijn; sommigen geven geen mening hierover.

Het vierde dilemma:

Vrijwel iedereen vindt het practicum erg belangrijk, hetzij als toetsing van theorieën, hetzij als kennismaking met of ontwikkeling van onderzoeksvaardigheden.

In dit korte overzicht doe ik natuurlijk onrecht aan de soms uitgebreide en zorgvuldig beargumenteerde reacties. Dit is helaas niet de plaats voor een gedetailleerde toelichting.

Discussie

Een brede discussie over de vragen op vele plaatsen en gelegenheden acht ik van groot belang. Daarom is aan de aanwezigen gevraagd na deze inleiding over de hoofdpunten in tweetallen een korte discussie te voeren en hun mening te geven over de vier dilemma's aan de hand van steeds drie vragen:

1. *Wat doet u in de huidige situatie?*
2. *Wat zou u in een toekomstig programma willen doen?*
3. *Waarom wel/geen verandering?*

Hieronder geef ik tot slot de resultaten op de eerste twee vragen van deze meningspeiling (in % van degenen die antwoord gaven op de vraag; het aantal ingeleverde antwoordformulieren was 164).

- **Het eerste dilemma:**

A: wordt er gekozen voor het aanleren van vakkennis zonder in te gaan op maatschappelijke gevolgen van deze kennis of,

B: worden gevolgen voor mens en maatschappij wel nadrukkelijk in het lesprogramma opgenomen met dienstegevolge minder ruimte voor overdracht van de chemische vakkennis zelf?

Wat doet u in de huidige situatie?

Vooraf A:	1	2	3	4	5: vooral B
	6%	67	19	6	2

Wat zou u in een toekomstig programma willen doen?

Vooraf A:	1	2	3	4	5: vooral B
	3%	21	38	31	6

- **Het tweede dilemma:**

A: worden bewuste keuzen gemaakt uit de vele onderwerpen en andere onderwerpen daarbij weggelaten, of

B: wordt gekozen voor handhaving van een overzichtscurriculum met als onvermijdelijke consequentie een zeer oppervlakkige behandeling van elk van de onderwerpen?

Wat doet u in de huidige situatie?

Vooraf A:	1	2	3	4	5: vooral B
	3%	16	22	45	13

Wat zou u in een toekomstig programma willen doen?

Vooraf A:	1	2	3	4	5: vooral B
	24%	35	30	8	2

• **Het derde dilemma:**

A: wordt de beschikbare tijd besteed om theorieën en modellen aan te bieden zonder oog te hebben voor het leren van experimenten, of

B: wordt de hoeveelheid theorieën beperkt met wel aandacht voor dit leren van experimenten?

Wat doet u in de huidige situatie?

Vooraf A:	1	2	3	4	5: vooral B
	3%	28	36	29	3

Wat zou u in een toekomstig programma willen doen?

Vooraf A:	1	2	3	4	5: vooral B
	0%	7	29	51	13

• **Het vierde dilemma:**

A: wordt er tijd en aandacht voor onderzoeksvaardigheden en praktische experimentele vaardigheden uitgetrokken met minder ruimte voor de theoretische behandeling van de leerstof, of

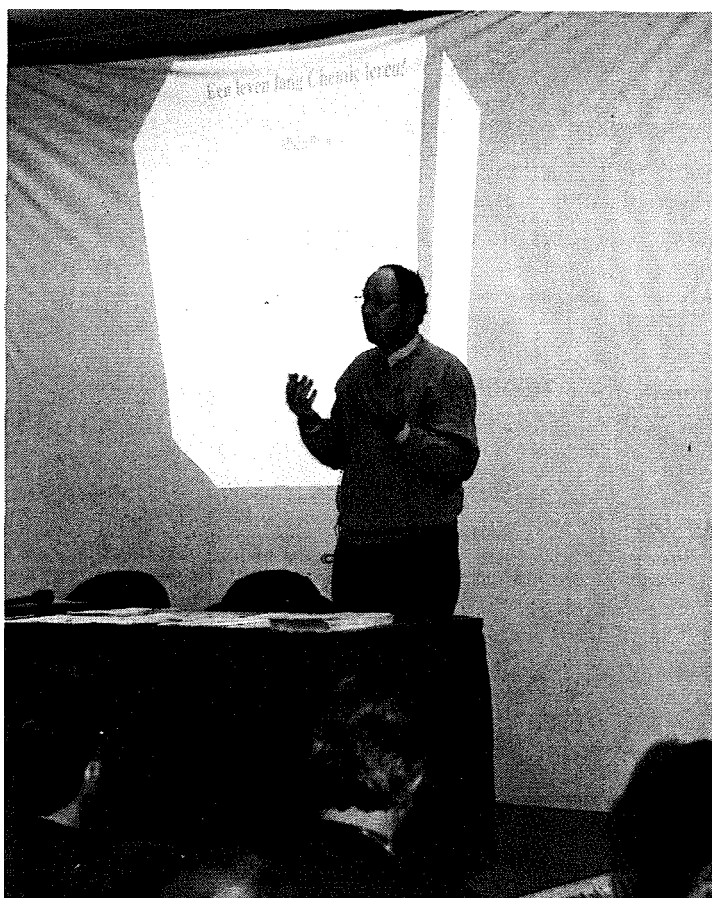
B: wordt de beschikbare tijd besteed om theorieën aan te leren met een marginale rol voor practicum?

Wat doet u in de huidige situatie?

Vooraf A:	1	2	3	4	5: vooral B
	4%	16	44	34	2

Wat zou u in een toekomstig programma willen doen?

Vooraf A:	1	2	3	4	5: vooral B
	13%	47	36	4	1



Lezing: *Biotechnologie als uitdaging*

Prof. Dr. Ir. H. Tramper

Wageningen Universiteit en Researchcenter

I don't want the Cobra event to be seen as anti-biotechnology or anti-science, since it isn't. In the introduction I compare genetic engineering to metallurgy – it can be used to make plowshares or swords.

*The difference is human intent.**

Biotechnologie is ouder dan de geschreven geschiedenis. Zo werd er 4000 jaar voor Christus al gemout en gebrouwen in Mesopotamië. Wat echter als moderne biotechnologie bestempeld wordt, vindt zijn oorsprong veel en veel later, namelijk in de tweede helft van deze eeuw. In de beginjaren '70 in Californië deden Stanley Cohen van Stanford en Herbert Boyer van de University of California hun eerste succesvolle recombinant-DNA experimenten, waarmee ze het begin van de moderne biotechnologie markeren. De eerste commerciële toepassing van deze technologie volgde een kleine 10 jaar later, in 1982. De Eli Lilly Company (Indianapolis) introduceerde toen insuline gemaakt met genetisch gemodificeerde bacteriën. Daardoor zijn er, bij wijze van spreken, ongelimiteerde hoeveelheden insuline beschikbaar gekomen tegen een redelijke prijs. En, in tegenstelling tot het oude product, veroorzaakt het geen allergische reacties. Weer zo'n 10 jaar later, beginjaren '90, volgden genetisch gemodificeerde, zogenaamde transgene planten en dieren. De tomaat 'Flavr Savr' en onze stier Herman zijn hierbij koplopers. Inmiddels is het aantal toepassingen van de moderne biotechnologie legio en het aantal dat in de pijplijn zit nog veel groter. Biotechnologische bedrijven en instituten hebben nieuwe geneesmiddelen, vaccins, diagnostische testen, medische behandelingen, milieuvriendelijke producten en levensmiddelen geïntroduceerd, met als meest recente ontwikkeling het kloneren van volwassen dieren.

'The Biotech Century'

De moderne biotechnologie revolutioneert de landbouw en de gezondheids- en milieuzorg zozeer, dat in een 'cover story' van Business Week magazine van vorig jaar de 21ste eeuw zelfs uitgeroepen wordt tot 'The Biotech Century', waarin de biologie de natuurkunde als dominante discipline zal vervangen [1]. Jeremy Rifkin, president van 'The Foundation on Economic Trends' in Washington, D.C., zegt er het volgende over [2]: 'An increasing amount of food and fiber will likely be grown indoors in tissue culture in giant bacteria baths, partially eliminating the farmer and the soil for the first time in history. Animal and human cloning could be commonplace, with "replication" increasingly replacing "reproduction".'

Invoering van zo'n spectaculaire, revolutionaire, nieuwe technologie gaat uiteraard ook gepaard met kritische geluiden. En terecht. Prince Charles bijvoorbeeld heeft er de volgende mening over [3]: 'Genetically modified crops are presented as an essentially straightforward development that will increase yields through techniques which merely extend traditional methods of plant breeding. I am afraid I cannot accept this.' Hij heeft tegenwoordig zelfs een eigen 'web site' waar voor- en tegenstanders van transgene planten discussie kunnen voeren. Zelfs in de VS, waar de moderne biotechnologie het verst ingevoerd en maatschappelijk het meest geaccepteerd is, neemt de oppositie toe. Zo heeft een coalitie van wetenschappers, consumentenorganisaties en religieuze groeperingen in mei 1998 een proces aangespannen tegen de FDA met de intentie om 36 genetisch gemodificeerde levensmiddelen van de markt te verbannen en de FDA te dwingen deze

producten grondig te testen en van een label te voorzien alvorens ze weer op de markt toe te laten [4].

Hoe het ook zij, de vooruitgang van en de ontwikkelingen op het gebied van de moderne biotechnologie zijn niet meer tegen te houden. Cruciaal daarom is deze op verstandige en gecontroleerde wijze in de praktijk te brengen. Juist hier kan Nederland een belangrijke rol spelen. Met name onze kennis en ervaring op het gebied van de 'high-tech' landbouw moeten we hierbij benutten. Productie van 'novel foods' en hoogwaardige producten zoals geneesmiddelen met behulp van transgene planten en dieren onder goed gecontroleerde omstandigheden in 'high-tech' kas of stal is de toekomst. Nederland als transgeenproductieland.

Referenties

1. Isaac Rabino, Public Education Still Needed on Biotech, Genetic Engineering News, January 15, 1998, p.6
2. Jeremy Rifkin, Will Genes Remake the World?, Genetic Engineering News, April 1, 1998, p.8
3. Prince Charles, Seeds of Disaster, Daily Telegraph, Juni 10, 1998
4. Greg Aharonian, Internet Patent News Service, 28 May 1998

*Interview with Preston, writer of 'The Cobra Event', in Genetic Engineering News, March 1, 1999



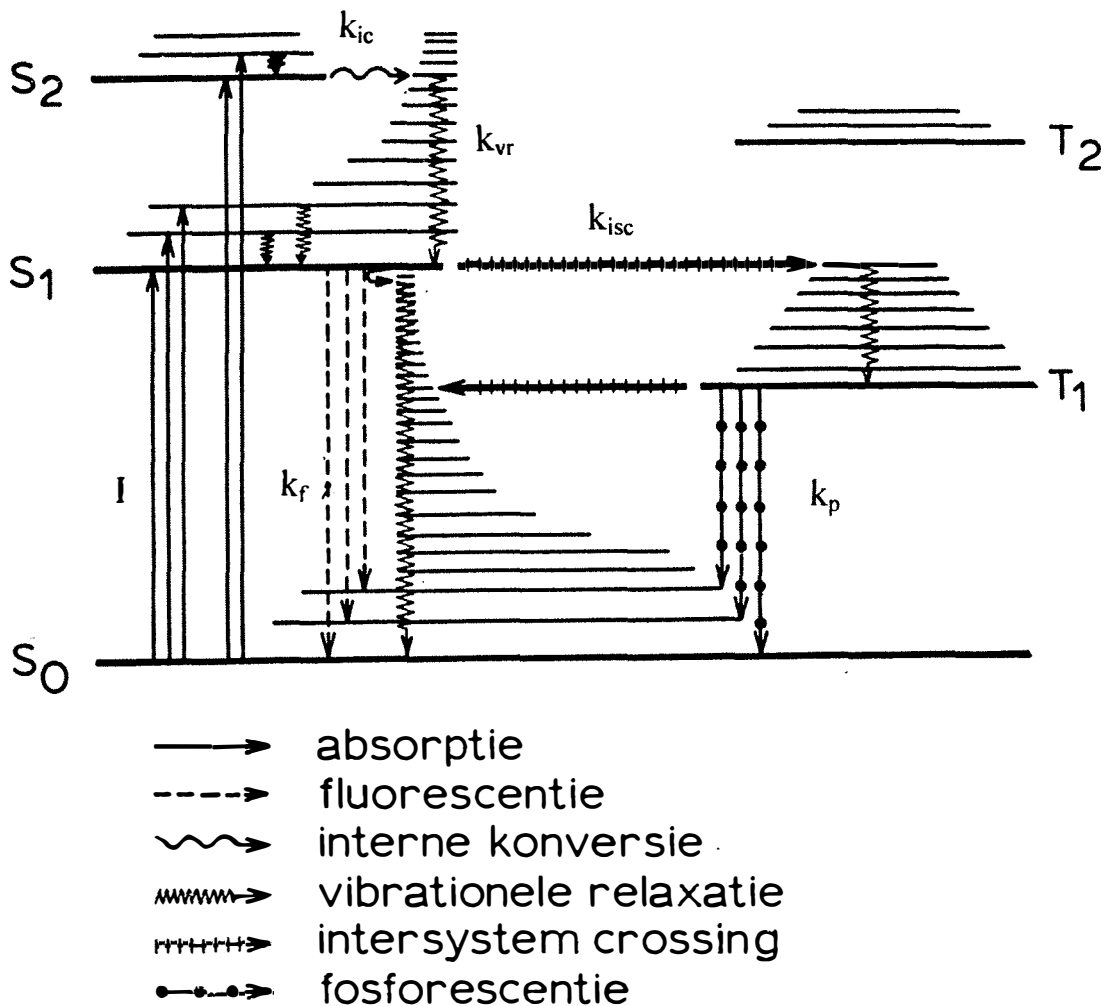
Lezing: In het licht van het milieu

Prof. Dr. N. Velthorst (VU)

Het milieu is ons aller zorg. We proberen met ons allen door bewuster om te gaan met allerlei schadelijke producten voor het milieu en onszelf de milieuverontreiniging terug te dringen. De regelgeving van overheidswege wordt steeds strakker. Maar toch bereiken ons soms alarmerende berichten over plotseling zeer hoge concentraties van bijv. pesticiden of dioxines.

Bij het opsporen van deze verontreinigingen speelt de milieuanalyse een cruciale rol. Het direct meten van deze verontreinigingen in de vaak zeer gecompliceerde matrices is veelal niet mogelijk door de vele storende verbindingen die aanwezig zijn. De milieuanalyse omvat dan ook grofweg de volgende handelingen: monstervoorbewerking, scheiding van de componenten en detectie. In deze lezing zal het vooral gaan over de detectie en wel over detectie met behulp van licht.

De meest bekende en meest universele spectroscopische methode is de UV/zichtbare absorptie-spectroscopie, waarvoor de Wet van Lambert Beer geldt. De moleculen absorberen licht en gaan daarbij over van de elektronen grondtoestand naar een aangeslagen toestand. Afhankelijk van de golflengte van het licht vindt er een overgang plaats naar de eerste of een hogere aangeslagen toestand, zie Jablonski diagram, (figuur 1).



Figuur 1 Jablonski energiediagram

Nu is de elektronen absorptiespectroscopie wel een universele methode, maar niet een erg gevoelige en selectieve methode. Wat de gevoeligheid betreft, het gaat om een afname van de opvallende lichtbundel I_0 door absorptie. De selectiviteit is klein, omdat we te doen hebben met brede, weinig gestructureerde banden in de spectra. De moleculaire emissiespectroscopie daarentegen is veel gevoeliger en selectiever. Hierbij worden moleculen door absorptie van licht in een aangeslagen toestand gebracht en keren door uitzenden van licht weer terug naar de grondtoestand. De gevoeligheid kan wel 3000 maal groter zijn dan bij absorptie- spectroscopie (we meten als het ware licht tegen donker). De selectiviteit is ook groter, daar er twee golflengten betrokken zijn bij het proces, nl. de aanslaggolflengte λ_{exc} en de emissie- golflengte λ_{em} . Toch hebben we ook bij de moleculaire emissiespectroscopie met brede banden in het spectrum te maken. Een groot nadeel is overigens dat lang niet alle verbindingen fluoresceren (Sommige chemici noemen dat een voordeel, het is selectief). Willen we niet-fluorescerende verbindingen toch via fluorescentie detecteren, dan zullen we door het aanbrengen van een fluorescerend label, derivatiseren genoemd, de verbinding fluorescerend moeten maken. Vaak is hierbij het probleem dat de te bepalen verbindingen in kleine hoeveelheden aanwezig zijn in zeer verontreinigende milieus. Er kunnen ook allerlei nevenreacties plaatsvinden die leiden tot verbindingen die hetzelfde fluorescentie signaal geven. Derivatiseren bij concentraties lager dan 10^{-8} M is moeilijk. Uiteraard is na derivatiseren van selectiviteit geen sprake meer.

Hoe komt het dat niet alle moleculen fluoresceren? Deze vraag kan het beste beantwoord worden aan de hand van het Jablonski energiediagram (figuur 1). Hierin zijn de elektronen- toestanden door de dikke horizontale lijnen weergegeven en de bijbehorende vibratieniveau's door de dunne lijnen. Een molecuul in de aangeslagen toestand wil zijn extra energie kwijt en terugkeren naar de grondtoestand. Bij stralingsloze desactivering gebeurt dat via snelle vibrationele relaxatie (verlies van vibratie-energie bijv. door botsingen met oplosmiddel moleculen) en interne conversie (omzetting van elektronenenergie in vibratie-energie van een lager liggende electronentoestand, waarbij de totale energie niet verandert), weer gevolgd door vibrationele relaxatie. Maar vanaf de eerste aangeslagen electronentoestand treden een aantal processen met elkaar in competitie: a) interne conversie gevolgd door vibrationele relaxatie, b) intersystem crossing (waarbij de electronenspintoestand van het molecuul verandert van bijv. singulet naar triplet), ook gevolgd door vibrationele relaxatie en c) spontane emissie. Het wordt voornamelijk door de structuur van het molecuul bepaald langs welke weg desactivering optreedt vanuit de S_1 - toestand. Indien de snelheidsconstante van fluorescentie groot is t.o.v. de snelheidsconstante van stralingsloze desactivering en intersystem crossing zal spontaan uitzending van licht optreden. Starre moleculen met een uitgebreid π -electronen systeem zullen over het algemeen fluoresceren in tegenstelling tot beweeglijke kleine moleculen. Wanneer vanuit de T_1 - toestand licht wordt uitgezonden, hebben we te doen met fosforescentie.

Het spontaan uitgezonden licht heeft een aantal kenmerken, die belangrijk zijn voor de analyse. In de eerste plaats de kleur, of liever de golflengte (die een maat is voor het energieverval tussen S_1 en S_0), wordt o.a. bepaald door de structuur en grootte van het molecuul. In de tweede plaats de intensiteit van de fluorescentie I_f die wordt gegeven door de formule

$$I_f = I_0 \varepsilon c d \phi_f \quad (1)$$

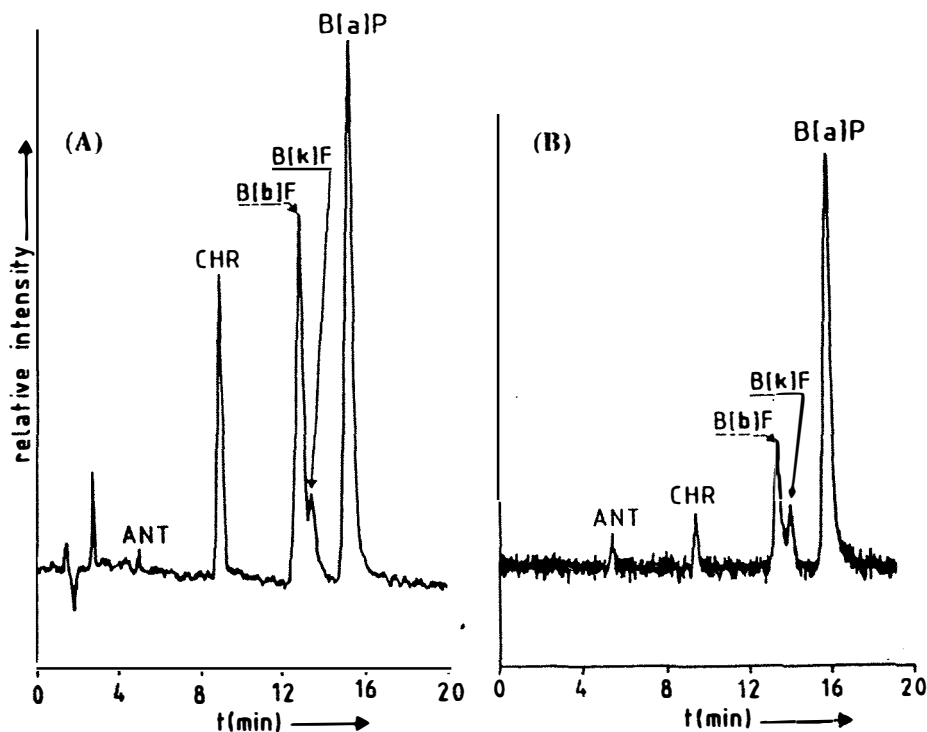
Hierin is I_0 de intensiteit van het licht waarmee moleculen in de aangeslagen toestand worden gebracht; ε is de molaire extinctiecoëfficiënt, wel bekend uit de Wet van Lambert Beer voor absorptie; c de concentratie van de fluorescerende verbinding en d de lengte van de lichtweg door het monster. ϕ_f is de quantumopbrengst, de verhouding tussen de snelheidsconstante voor fluo-

rescentie en de som van de snelheidsconstanten van alle andere processen die vanuit de eerste omgeslagen toestand S_1 kunnen plaats vinden

$$\phi_f = k_f / k_f + k_{vr} + k_{ic} + k_{isc} \quad (2)$$

Tenslotte is ook de levensduur een kenmerkende eigenschap, waarvan echter bij de analyse een beperkt gebruik wordt gemaakt. Grofweg kunnen we zeggen dat de levensduur van fluorescerende verbindingen ligt tussen $10^{-7} - 10^{-10}$ sec en van fosforescerende tussen verbindingen $10^{-3} - 15$ sec.

Van de in de formule 1 voorkomende grootheden is I_0 de intensiteit van de lichtbron een grootte, waarmee we de fluorescentie intensiteit kunnen vergroten. Hoe groter I_0 , des te groter is I_f . Dit betekent dat we door het gebruik van een laser, een lichtbron met een grote lichtsterkte per oppervlakte –eenheid, I_f kunnen verhogen en dus ook de gevoeligheid van de detectie. Dit is zeker het geval, maar aanwezige fluorescerende verontreinigingen zullen ook sterker gaan fluoresceren. Het gevolg hiervan is dat bij Laser Induced Fluorescentie (LIF), de limit of Detection (LOD), bepaald door de signaal/ruis verhouding, vaak toch minder verbeterd dan werd verwacht. De resultaten van een studie waarbij polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs) na scheiding met hoge prestatie vloeistof chromatografie zijn gedetecteerd met LIF en conventionele fluorescentie zijn weergegeven in figuur 2 en tabel 1. Het is duidelijk uit deze gegevens dat LIF detectie 4-30 maal gevoeliger is dan conventionele detectie.



Figuur 2. Chromatogram van een mengsel van vijf aromatische koolwaterstoffen, gemeten met een LIF systeem (A) en een conventionele fluormeter (B)

De concentraties zijn:

5×10^{-10} M anthraceen

5×10^{-9} M chryseen

1×10^{-8} M benzo (b) fluorantheen

1×10^{-9} M benzo (k) fluorantheen

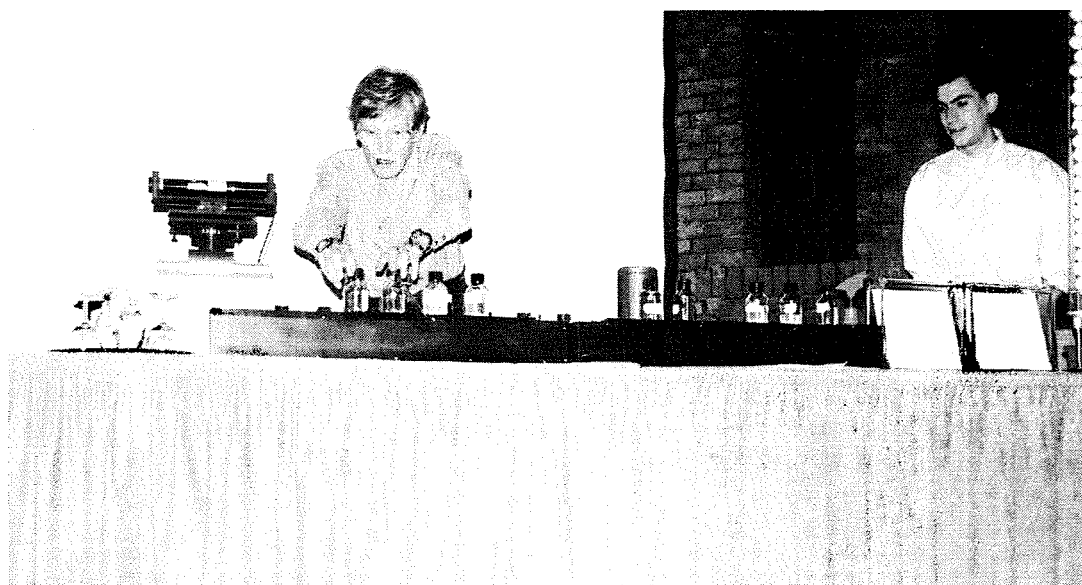
1×10^{-8} M benzo (a) pyreen

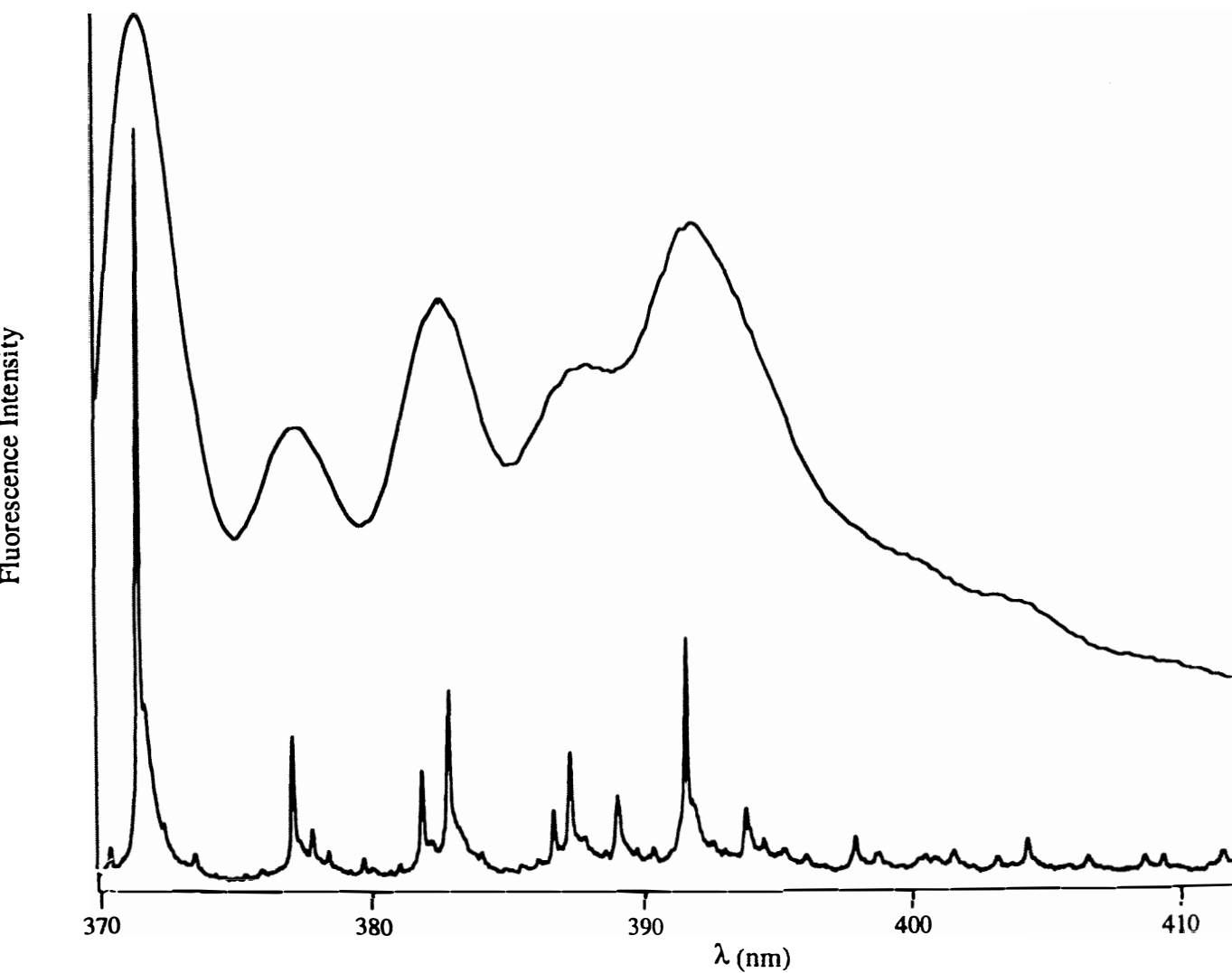
Tabel 1

Detectie limieten gemeten met een LIF systeem en een conventionele fluorimeter

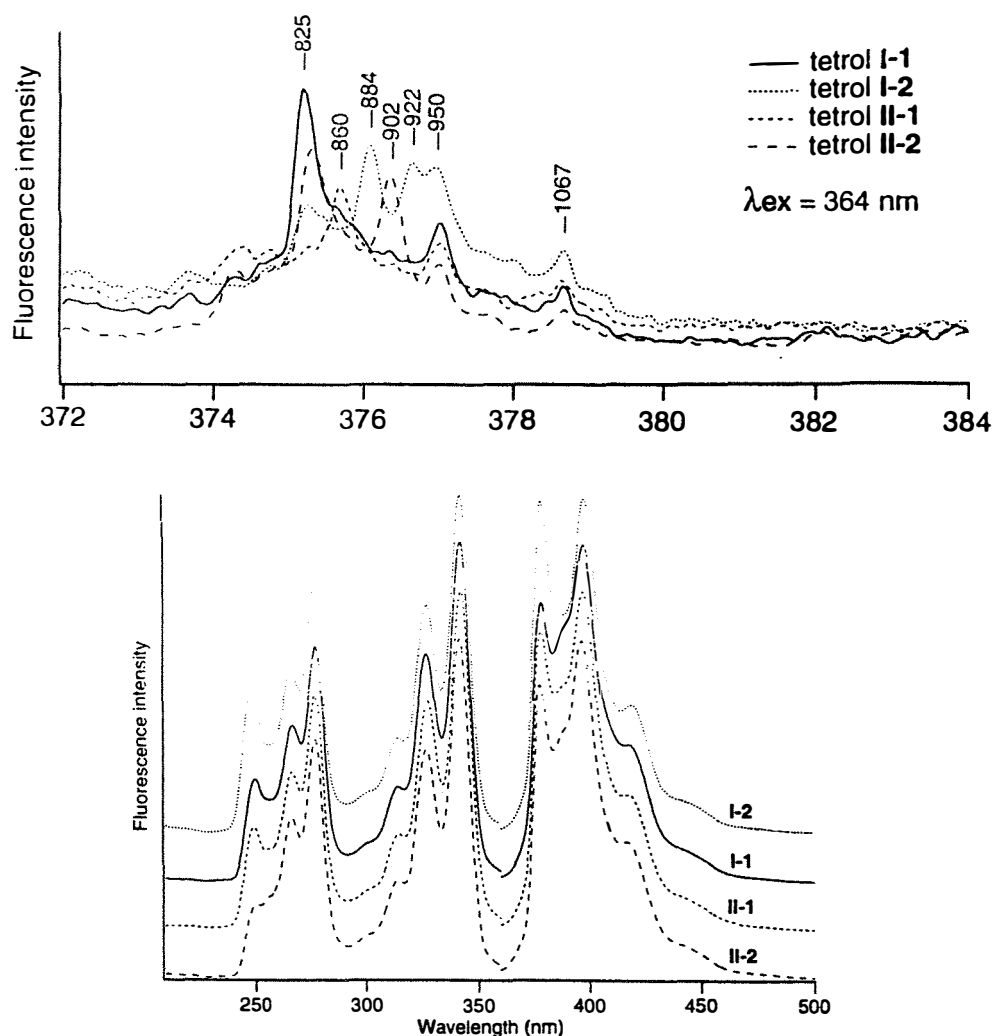
verbinding	Detectielimiet (10^{-10} M)	
	LIF $\lambda_{\text{exc}} = 257 \text{ nm}$	Conventioneel $\lambda_{\text{exc}} = 257 \text{ nm}$
anthraceen	2,0	8
chrynseen	1,5	45
benzo[b] fluorantheen	2,5	40
benzo[k] fluorantheen	1,0	8
benzo[a] pyreen	2,0	11

Wanneer de detectie van verbindingen in een vloeibare fase plaatsvindt, vertonen de fluorescentiespectra, juist zoals in de absorptiespectroscopie, relatief brede banden, ook bij gebruik van een laser. Dit betekent dat ook de fluorescentiespectroscopie evenzo niet geschikt is voor identificatie doeleinden tenzij we de lijnverbreding weten te verkleinen. Om dit te kunnen bewerken moeten we ons realiseren dat een belangrijke bijdrage tot de brede banden moet worden toegeschreven aan de oplosmiddelmantel rondom moleculen. Deze zal van molecuul tot molecuul verschillen en ook van moment tot moment door de botsingen in de vloeistof. Dit betekent dat de moleculen niet exact dezelfde energie hebben m.a.w. de horizontale lijnen in figuur 1 die de elektronenenergie van de moleculen weergeven zijn in werkelijkheid brede banden. Een verkleining van de bandbreedte in de fluorescentie spectra kunnen we verkrijgen door de oplossing af te koelen tot een lage temperatuur (20K) en dan met een laser de moleculen in de aangeslagen toestand te brengen. Door de monochromaticiteit van het laserlicht maken we een optische selectie van de moleculen die worden aangeslagen, alleen die moleculen met een energieverval tussen de grondtoestand en de eerste aangeslagen toestand welke precies past bij de energie van het laserlicht worden geexciteerd. Als deze situatie wordt gehandhaafd in de aangeslagen toestand, zullen de fluorescentiespectra vibratiefijnstructuur vertonen (zie figuur 3). We noemen dit Fluorescence Line Narrowing Spectroscopie (FLN) De vibratiefijnstructuur is kenmerkend voor de moleculen en kan worden gebruikt voor identificatie doeleinden.





Figuur 3. Emissiespectra van pyreen op een dunnelaagplaatje, gemeten bij 20 K met een conventionele fluorimeter (brede banden) en met FLN spectroscopie (smalle banden, vibratiefijnstructuur).



Figuur 4. Emissiespectra van vier isomere benzo [a] tetrolen gemeten met een conventionele fluorimeter en met FLN spectroscopie (Let op het verschil in golflengteschaal).

In figuur 4 zijn de spectra weergegeven van vier benzo[a] pyreen tetrolen gemeten met FLN spectroscopie bij 20K. Ter vergelijking zijn ook de spectra na excitatie met een breedbandige lichtbron gegeven. De vier isomere tetrolen geven in het laatste geval exact dezelfde spectra, terwijl bij laser excitatie de vibratiefijnstructuur verschilt, waardoor identificatie mogelijk is. FLN spectra zijn zeer selectief, zodat veelal alleen extractie, en geen scheiding vooraf, hoeft plaats te vinden, zoals in het volgende voorbeeld.

Dibenzo [a,l] pyreen, de meest carcinogene aromatische koolwaterstof kon in sediment en grondmonsters worden bepaald m.b.v. FLN spectroscopie naast andere koolwatersoffen, zoals bijv. bezo[a] pyreen dat in een veel grotere hoeveelheid aanwezig was; concentratie van dibenzo [a,l] pyreen varieerde van 10 tot 330 ng/g en van benzo [a] pyreen van 2.700 tot 11.600 ng/g (afhankelijk van de locatie van het monster).

Samenvattend, de aanwezigheid van verschillende verontreinigingen in het milieu kan met behulp van licht aan het licht worden gebracht. Het gaat hierbij om kwantitatieve gegevens en onder speciale experimentele omstandigheden ook om identificatie gegevens.

Lezing: *Chemie en misdaad*

Dr. A.D. Kloosterman.
Nederlands Forensisch Instituut

Het DNA-onderzoek is inmiddels een ingeburgerde methode geworden bij de bewijsvoering en opsporing van ernstige delicten. Het biologisch materiaal dat op de plaats van het misdrijf is achtergebleven, zoals een enkele haar, een peukje met speeksel of een spermaspoor leent zich voor het vervaardigen van een DNA-profiel. Het DNA is individuspecifiek en daarmee een uniek identificatiemiddel bij het onderzoek aan biologische sporen. Het forensisch DNA-onderzoek richt zich op de variabele DNA-sequenties in gebieden van het niet-coderende DNA. Het “forensische DNA-profiel” geeft dus geen enkele informatie omtrent erfelijke eigenschappen of afwijkingen van de DNA-donor. Uit de huidige vergaarde DNA-informatie kan nimmer afgeleid worden of de donor blank of gekleurd is, blauwe of bruine ogen heeft, dan wel aanleg voor hart- en vaatziekten heeft. De onderzoeksstrategie is in de geest van de DNA-wet van september 1994. Expliciet stelt deze wet dat de verkregen DNA-referentiemonsters van de verdachte en het slachtoffer uitsluitend mogen worden gebruikt ten behoeve van het vergelijkend onderzoek en nimmer gebruikt mogen worden voor een onderzoek naar een hiv-infectie of een onderzoek naar de aanwezigheid van verdovende middelen. Bovendien moeten de referentiemonsters en al het daar uit gewonnen DNA na het onderzoek worden vernietigd. Alleen de DNA-profielen van verdachten mogen onder bepaalde voorwaarden in een DNA-databestand worden opgenomen en worden vergeleken met de DNA-profielen van sporen van opgeloste misdrijven. Vernietiging van het DNA verhindert elk DNA-onderzoek in de toekomst. Op grond van de ontwikkelingen binnen het DNA-onderzoek (DNA-chip technologie) mag verwacht worden dat de huidige DNA-techniek en ook de huidige set van DNA-merkers binnen enkele jaren obsoleet is.

De DNA-wet kent een andere unieke bescherming van de rechten van de verdachte. Hij heeft het recht op een contra-analyse door een tweede onafhankelijk laboratorium. Beide DNA-laboratoria en hun onderzoeksmethoden zijn gecertificeerd door de Raad van Accreditatie.

Het deskundigen rapport is de laatste schakel in de lange keten van het DNA-onderzoek. De complexiteit van het DNA-onderzoek mag niet leiden tot een voor justitie en verdediging onbegrijpelijk rapport. Hier verkeert de onderzoeker regelmatig in een spanningsveld. Aan de ene kant de ingewikkelde piekenpatronen van een afgebroken en verontreinigd DNA-monster en aan de andere kant een rechtbank die een ondubbelzinnig antwoord verlangt op de vraag: van wie is dit biologisch spoor?

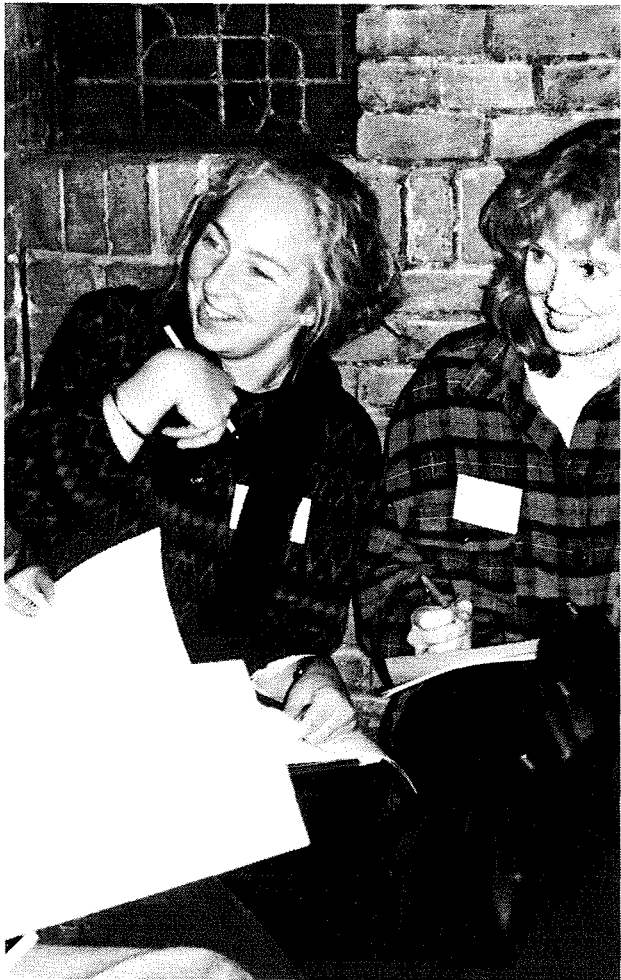
Aan de hand van de DNA-profielen wordt een beeld geschetst over het gebruik van het DNA-onderzoek bij de identificatie van bloed- en spermasporen en bij de identificatie van onherkenbare menselijke overblijfselen.

Slotlezing: *‘Over de grenzen’*

Mike en Wendy Gluyas (UK)



De Werkgroepen



Werkgroep: *ICT bij praktische opdrachten: Coach 5*

Cees van Bart

Voor de uitvoering van praktische opdrachten biedt Coach 5 een aantal interessante nieuwe mogelijkheden. Aan de hand van een zuur/base-titratie en een colorimetrisch experiment zijn de instelling- en verwerkingsmogelijkheden besproken..

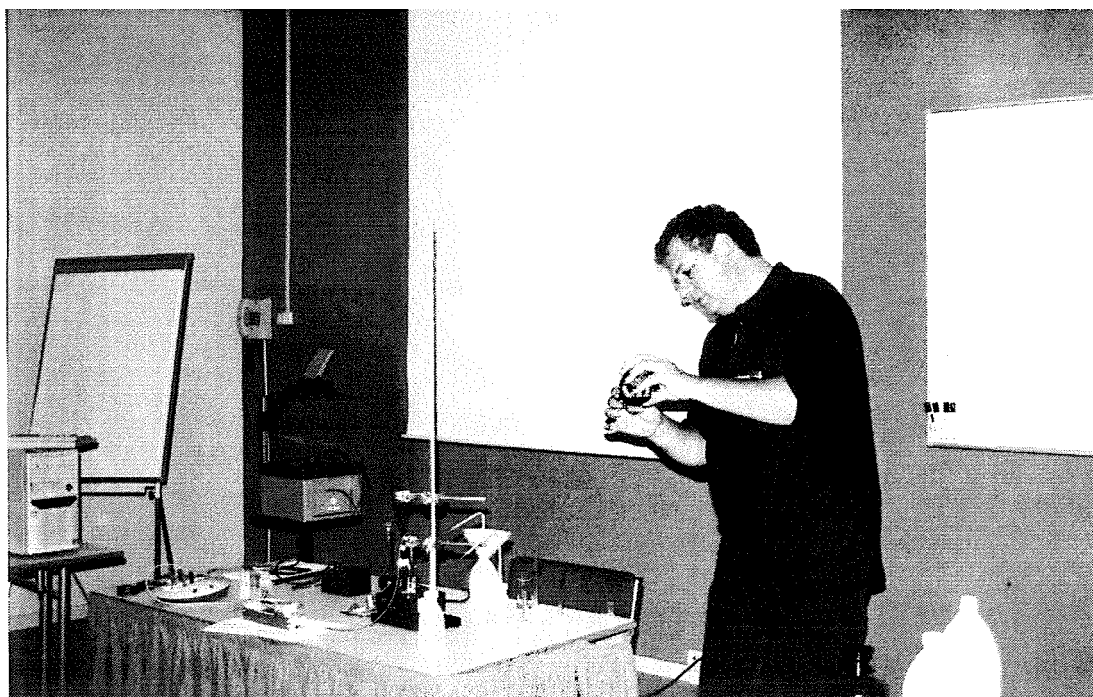
Tijdens een geautomatiseerde titratie in Coach 5 kunnen bijvoorbeeld gelijktijdig pH , pOH , $[\text{H}^+]$ en $[\text{OH}^-]$ grafieken worden gezet. Achteraf worden deze curves eenvoudig vergroot, gecombineerd en gedifferentieerd. Afbeeldingen van grafieken zijn meteen naar een verslag in een tekstverwerker te kopiëren. Tabellen zijn naar Excel te brengen voor verdere verwerking.

Het aansluiten, ijken en toepassen van een colorimeter vormde het tweede onderwerp van deze werkgroep. Een probleem van veel colorimeters is de evenredigheid van het uitgangssignaal met de transmissie (T) en niet met de extinctie (E). Dat is voor de CMA-colorimeter in Coach 5 opgelost door middel van een ijking die standaard in het pakket zit. Hierdoor wordt de colorimeter een extinctie-meter (dat kon overigens ook al in IP-Coach 4). Deze oplossing is ook mogelijk voor andere colorimeters. Helaas is het maar een halve oplossing.

Met een colorimeter moet immers een concentratie worden bepaald aan de hand van concentratie/extinctie-ijklijn die opgesteld is met een reeks ijkoplossingen. Daar is geen standaard-ijking voor klaar te zetten.

Tijdens de werkgroep werd met een concentratiereeks van kristalviolet-oplossingen een ijklijn ingevoerd. De traditionele ijking met een concentratie-reeks moet dus altijd nog worden uitgevoerd. De gegevens van de ijklijn worden door leerlingen in een formule gezet om een concentratie-verloop in de tijd te registreren tijdens de ontkleuring van kristalviolet-oplossing onder invloed van base.

AMSTEL Instituut (UvA), vanbart@wins.uva.nl



Werkgroep: Profielwerkstukken: ideeën en achtergrondmateriaal voor leerlingen

Ludolf Maat, Arne Mast, Albert Pilot en Willem van der Veer

KNCV lesbrieven vervangen

De KNCV lesbrieven bestaan niet meer! De KNCV redactie scheikundeprojecten presenteerde het nieuwe 'onderwijsproduct', de scheikundeprojecten. Deze KNCV scheikundeprojecten zijn geschikt om leerlingen te ondersteunen bij het uitwerken van projecten in het studiehuis, bijvoorbeeld voor het maken van profielwerkstukken en ANW werkstukken. De 'oude' lesbrieven over onderwerpen als Vet en Vetvervangers of Supersterke Vezels waren uitgebreid gedocumenteerd, maar werden weinig gebruikt. Een kort onderzoekje op de Woudschoten conferentie bevestigde dit. Het lesprogramma bood geen tijd en ruimte voor het gebruik van dergelijk extra lesmateriaal.

Scheikundeprojecten op internet

Met de invoering van de tweede fase werd het tijd de lesbrieven aan te passen aan het nieuwe onderwijsprogramma én aan de moderne tijd. De nieuwe producten bestaan uit een serie meer of minder uitgebreid uitgewerkte onderwerpen op internet (www.kncv.nl). De leerlingen kunnen zelf gaan zoeken wanneer zij een onderwerp nodig hebben voor een scheikundig studieproject. De onderwerpen zijn op drie niveaus uitgewerkt. Voor de leerlingen die weinig hulp nodig hebben zijn er de projectideeën, waar in korte hoofdlijnen een onderwerp beschreven wordt. Iets uitgebreider zijn de projectassistenten; deze bevatten een langere beschrijving met een aantal instapverwijzingen. Daarnaast zijn er de projectpakketten die de leerling een duidelijke opzet voor een project bieden en waarin veel verwijzingen naar meer informatie zijn opgenomen.

Criteria voor onderwerpen

De onderwerpen van de scheikundeprojecten moeten aan de volgende criteria voldoen: er moet voldoende relatie zijn met vaardigheden die voor scheikunde nodig zijn het onderwerp moet geschikt zijn voor een combinatie van scheikunde en een ander vak, bijvoorbeeld scheikunde/natuurkunde of scheikunde/biologie het onderwerp moet een uitdagende invalshoek hebben, aansluitend op belevingswereld van de scholier. De onderwerpen moeten een inhaken op het belang van chemie voor de maatschappij. Het onderwerp moet niet te breed zijn, gevaarlijk voedsel is bijvoorbeeld te breed, maar gevaarlijke spinazie is geschikt. Door middel van vragen in het projectidee of de projectassistent kan de leerling aan het denken gezet worden; bijvoorbeeld zoals het in projectidee conserveringsmiddelen: waarom helpen suiker toevoegen of van lucht afsluiten voedsel langer goed te houden? Bij elk onderwerp moeten trefwoorden vermeld worden; deze trefwoorden moeten niet te sturend of vakjargon zijn en moeten geplaatst worden aan het eind van de tekst; bijvoorbeeld in een artikel over sportdranken is koolhydraten te vakmatig, suikers is dan beter. De projectonderwerpen moeten een globale, trekkende titel hebben met een gedetailleerde subtitel

Reacties Woudschoten positief

De reacties tijdens de workshop op Woudschoten waren positief. Veel leraren hebben behoefte aan ideeën voor projectonderwerpen en de gekozen internetopzet biedt dat op een simpele en voor iedereen toegankelijke manier. Er was een korte discussie over het nut van de driedeling, zou een tweedeling in projectidee en projectpakket niet voldoende zijn. De redactie kon hier geen antwoord op geven, dit moet blijken uit het gebruik van de onderwerpen. De suggestie van één van de deelnemers om van een onderwerp zowel een projectidee, als een projectassistent en een projectpakket te maken werd door de meeste andere deelnemers niet positief ontvangen. Ze

vreesden dat leerlingen dan toch (te) snel verder zouden 'klikken'. Wel werd er opgemerkt dat voor de meeste HAVO-klassen het projectidee waarschijnlijk te weinig houvast zou bieden; deze leerlingen hebben het meest aan de uitgebreide projectpakketten. Iedereen vond het belangrijk dat bij de onderwerpen werd aangegeven met welke vakken dat onderwerp te combineren is. Een deelnemer sprak zijn angst uit dat leerlingen op internet hele werkstukken zouden vinden. De meeste deelnemers waren het erover eens dat dit een probleem van internet is, waardoor een leraar zeer alert moet blijven op werkstukken die in omloop zijn.

Nieuwe projectideeën

Eén van de deelnemers merkte op dat deze opzet van projectidee tot projectpakket het voor velen mogelijk maakte hier met een projectidee een bijdrage aan te leveren. Kort daarna werden alle deelnemers van de workshop aan het werk gezet om inderdaad zelf een projectidee te schrijven. Verrassend veel leuke ideeën kwamen hieruit! Zijn vetarme koekjes wel echt vetarm? Hoe werkt haarverf? Hoe werkt Robijn Easy Iron? Wat gebeurt er als melk zuur wordt? Enkele van de ideeën staan al op de internetsite. Vele andere genoemde onderwerpen zullen nog op internet geplaatst worden.

Voor meer informatie over de KNCV Scheikundeprojecten, of voor het leveren van een bijdrage aan het onderwerpenbestand:

KNCV Redactie Scheikundeprojecten

Burnierstraat 1

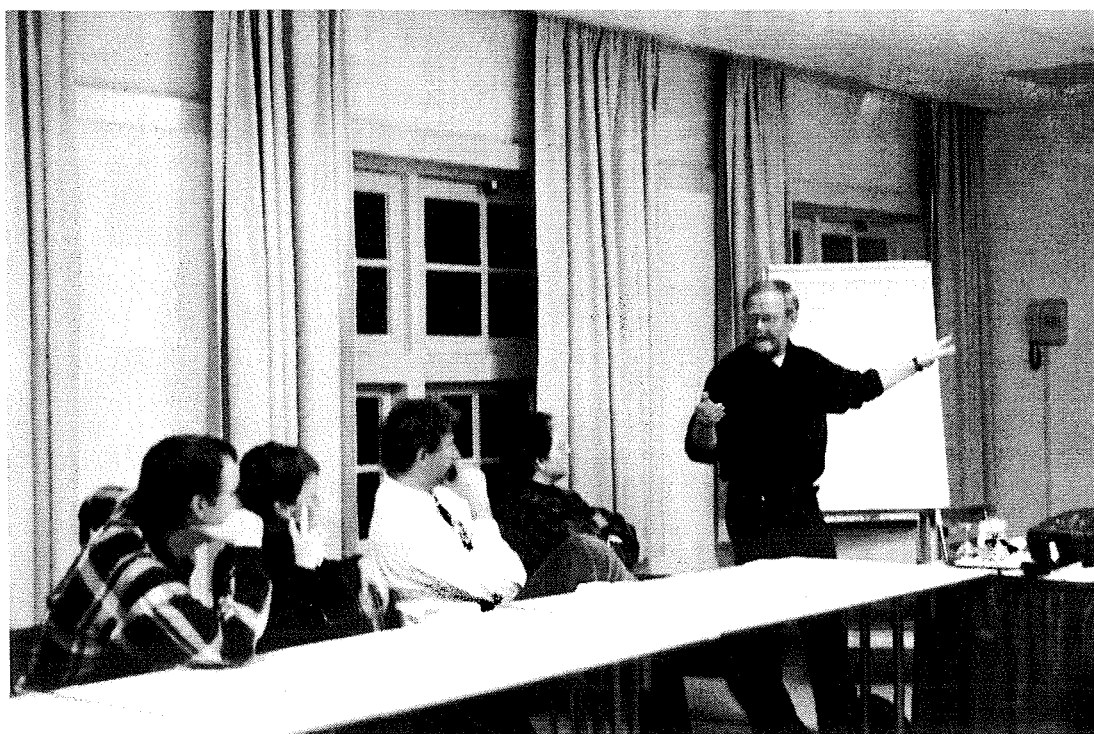
2596 HV Den Haag

tel: 070-3469406

fax: 070-3615197

e-mail: schoolscheikundeprojecten@kncv.nl

Internetsite: <http://www.kncv.nl>



Werkgroep: *Geïntegreerde praktische opdracht*

Tessa Lodewijks, Henk Hummelen en Jurrie Reiding

Omdat in de Tweede Fase een praktische opdracht ook mag bestaan uit een literatuuropdracht is op de KSG De Breul in het kader van het BPS-project zo'n praktische opdracht in een 5-vwo klas uitgetest.

De hoofddoelen waren: het opstellen van onderzoeksvragen als voorbereiding op het profielwerkstuk en het houden van een posterpresentatie.

De vorm was een klasse-opdracht rond het thema chloor. Een achttal onderwerpen was voorbereid zodat de groepen vanuit de aangeleverde informatiebronnen, waaronder steeds enkele websites, gericht aan hun onderwerp konden werken. Met name voor de sterk maatschappelijk getinte onderwerpen was veel belangstelling, terwijl voor het meest 'chemische' onderwerp, productie en transport van chloor, geen enkele belangstelling was!

Door de groepen een eerste en tweede voorkeur te laten formuleren bleek het mogelijk om elke groep hun voorkeur te kunnen honoreren, hetgeen we uit oogpunt van motivatie belangrijk vonden.

De gekozen onderwerpen waren:

chloor en gezondheid

de dioxinecrisis en de media

Greenpeace versus de Chlorofielen (2x)

PVC, het gebruik en het milieu

wat als chloor verdwijnt

chloorhoudende bestrijdingsmiddelen

Met name het opstellen van goede hoofd- en deelonderzoeksvragen bleek voor veel groepjes lastig. Informatie verzamelen, selecteren en verwerken in de poster ging de meeste groepen goed af. Het afsluitende debat, dat niet beoordeeld werd, over de stellingen van elke groep was nog niet overtuigend.

Al met al bleek met het beschikbaar stellen van een beperkte contacttijd, 4 lesuren, een aantrekkelijke werkvorm mogelijk te zijn waarbij een behoorlijke diepgang bereikt werd door de leerlingen. De totale studiebelasting voor de leerlingen bedroeg zo'n 10 uur.

Dat nu de chemie zelf niet centraal stond maar de relatie chemie en maatschappij zal voor de ene docent aantrekkelijker zijn dan voor de andere.

In het tweede deel van de werkgroep konden de deelnemers zelf een thema kiezen dat op een vergelijkbare manier behandeld zou kunnen worden als chloor.

Op creatieve wijze werden de volgende onderwerpen, met de verschillende invalshoeken, gepresenteerd:

(zee)water

staal

kunststoffen

chemische wapens

medicijnen

wasmiddelen

energie

cosmetica

Afsluitend werd over de voor- en nadelen van zo'n praktische opdracht gediscussieerd.



Werkgroep: *Produkten van “Studiestijgers”*

Jan Apotheker en Henk Pol

Tijdens de werkgroep is verslag gedaan van de activiteiten en de organisatie van Studiestijgers.

Studiestijgers is een netwerk van docenten biologie, natuurkunde, scheikunde, wiskunde en sinds kort ook algemene natuurwetenschappen. Het netwerk wordt geleid door vakdidactici van de disciplines natuurkunde, scheikunde en wiskunde.

Tijdens de netwerk bijeenkomsten wordt gesproken over de problemen die docenten ondervinden bij de organisatie en vormgeving van de tweede fase. In het afgelopen cursusjaar heeft het netwerk zich vooral bezig gehouden met de organisatie van het profielwerkstuk.

In de loop van het jaar zijn op de deelnemende scholen docenten en leerlingen bezig geweest met het uitvoeren van profielwerkstukken. Het produkt van dat jaar is een bloemlezing van de verslagen van de leerlingen, gekoppeld aan de ervaringen van de docenten en TOA's. Het bevat dus een aantal rapportages van de problemen die optreden bij het daadwerkelijk uitvoeren van een profielwerkstuk. Onderdelen daarvan zijn de begeleiding, de tijdsinspanning van de leerlingen, de beoordeling van het werk.

Tijdens de werkgroep is een voorbeeld gegeven van een wat ouder produkt, dat door studiestijgers is ontwikkeld, een module “Systematische Probleem Aanpak”. De deelnemers aan de werkgroep hebben uitgerekend hoeveel kg aardbeiden nodig zijn om 1 kg jam te maken.

Aan de hand hiervan werd het belang uitgelegd van SPA. Bovendien werd duidelijk gemaakt hoe het Netwerk werkt. Aan de hand van een dergelijke werkmethode is materiaal geproduceerd, dat direct gebruikt kan worden in de les.

Een tweede voorbeeld dat aan de orde werd gesteld is Peer instruction, een methode waarmee in korte tijd getest kan worden in hoeverre leerlingen een bepaald concept begrepen hebben. De vraag welk schip als eerste geraakt werd leidde tot uitgebreide discussie. Ook de entropieproblemen waren aanleiding om de vakkennis op dit gebied enigszins op te frissen. Voor deze didactische werkmethode geldt dat het netwerk in de huidige periode materiaal gaat produceren. In het algemeen werd positief gereageerd op de inbreng. Er is enthousiast gewerkt aan de voorgelegde problemen.

Voor meer informatie :

Henk Pol,
Vakdidactiek natuurkunde,
RuG, Nijenborgh 4,
9747 AG Groningen
Jan Apotheker en Henk Pol.
J.H.Apotheker@chem.rug.nl
H.J.Pol@FWN.rug.nl

Werkgroep: *Dopo-project en onderzoek leren doen*

Lisette van Rens en Hans van Dijk

In het eerste deel van deze werkgroep zijn de deelnemers geïnformeerd over het Digitaal Overzicht Praktische Opdrachten (DOPO) project met het Pieter Nieuwlaand College (PNC) in Amsterdam. Vanuit de homepage van het PNC (<http://www.euronet.nl/users/pnc>) hebben we laten zien dat DOPO een aanbod is van praktische opdrachten voor havo en vwo scheikunde en aantal andere vakken. Deze praktische opdrachten komen uit allerlei bronnen als: 'zelf bedacht' door de docent of de leerling; uit boeken en tijdschriften; en uit het scheikunde-docentennetwerk van IDO/VU (<http://www.ido.vu.nl/vaknascholing>).

Veel voordelen van het digitaal aanbieden van praktische opdrachten zijn de revue gepasseerd. Om er een paar te noemen: praktische opdrachten worden centraal en overzichtelijk aangeboden; in de opdracht kunnen gerichte verwijzingen naar andere adressen op het internet komen; de leerling kan zelfs op vakantie in Honolulu de opdrachten raadplegen op de PNC homepage; en het laboratorium reserveren door een e-mail naar de TOA te sturen.

Op een vraag van een van de deelnemers over de tijdsinvestering – om zoiets op school op te zetten – kwam de suggestie alle leerlingen hebben toegang tot de PNC homepage, maak er dus gebruik van. Heb je andere voorbeelden van praktische opdrachten stuur ze toe; ze worden dan met bronvermelding opgenomen'.

In het tweede deel bogen de deelnemers zich over een praktische onderzoeksopdracht 'Mineraalwater' (de eerste uit een reeks van 12 opdrachten die ontwikkeld zijn in het docentennetwerk) met het verslag over dit onderzoek van Petra uit 4-vwo.

Eerst heeft iedereen Petra's verslag gelezen met de bedoeling om enerzijds aspecten uit dat verslag te halen waaruit blijkt dat Petra haar onderzoek kwaliteit geeft. Anderzijds om op te sporen waar tekortkomingen in kwaliteit zichtbaar zijn. Deze aspecten heeft iedereen genoteerd en vervolgens met drie collega's besproken.

Hoe liet Petra zien dat haar onderzoek kwaliteit had? We kunnen niet alles noemen, maar wel dat ze:

- systematisch gewerkt heeft
- grondig voorwerk gedaan heeft (door van 10 soorten bronwater uitgezocht welke ionen die bevatten en hoeveel)
- er achter is gekomen dat er ook kaliumionen in het mineraalwater zitten (niet verwacht, maar toch gevonden)
- naar volledigheid streeft

Maar er werden ook tekortkomingen gesignaleerd. Zo gaat ze niet in op eventuele dubbele neerslagen en denkt daar ook niet over na, ze concludeert steeds dat het neerslag dat ontstaat, ook het neerslag is dat ze verwacht. Ze lijkt het overzicht kwijt te zijn. Allerlei keuzen die ze maakt worden niet beargumenteerd.

Dit alles riep in het plenaire deel onder andere de vraag op: 'Hoe voeden we onze leerlingen eigenlijk op?'

'Toch wel met de idee dat er een juist antwoord is' en 'ze zijn te veel opgevoed met één op één redeneringen'. Genoeg werk aan de winkel dus als we onze leerlingen willen 'opvoeden' op weg naar zelfstandig onderzoek.

Werkgroep: *Studievaardigheden in de scheikundeles*

Hein Bruijnestein

Inleiding

In deze werkgroep vulden de deelnemers bij onderstaande opdracht de tabel individueel in. Het ruwe gemiddelde van alle deelnemers is nu in de tabel opgenomen.

Opdracht:

Denk even terug aan uw middelbare schooltijd. U hebt toen ongetwijfeld veel geleerd. Probeer in onderstaand schema voor elk facet 100% te verdelen over of u dat facet impliciet op school hebt geleerd en of u dat facet expliciet op school geleerd hebt.

	impliciet	expliciet
Kennis	20%	80%
Studievaardigheden	80%	20%
Attitude	70%	30%
Leervermogen	80%	20%

De teneur is duidelijk. Kennis kwam veel meer expliciet aan bod dan de andere facetten van het leren. Bij jongere collega's waren de percentages in de onderste drie vakjes van de linker kolom vaak lager.

Aandacht voor studievaardigheden

In de tweede fase is een van de veranderingen het meer expliciet aandacht besteden aan leren leren, o.a. studievaardigheden. Het werken aan verbeteren van studievaardigheden in de contacturen leidt wellicht tot effectiever werken in de Z-uren. Vooral de minder goede leerling is op de langere termijn meer gebaat bij onderwijs in studievaardigheden dan bij meer uitleg van de vakhoud. De betere leerling hanteert meestal de studievaardigheden al impliciet. Hem of haar dat gebruik van studievaardigheden bewust maken, leidt tot het beter hanteren van deze vaardigheden.

Kennis over studievaardigheden

Om beter studievaardigheden als oriënteren, plannen, schematiseren, reflecteren te kunnen toepassen, moeten leerlingen kennis over deze vaardigheden aangereikt krijgen. Wat voor soorten schema's zijn er? Hoe ziet een stappenplan oriënteren eruit? Welke tekst is geschikt om te schematiseren en welke niet? Wat zijn goede reflectievragen?

Stappenplan aanleren (studie)vaardigheden Bij het bewust in de les met studievaardigheden bezig zijn, kan het volgende stappenplan gehanteerd worden:

1 Introductie:

- *waarom, waarvoor en wanneer gebruiken
- *kenmerken, argumenten
- *beschrijving werkwijze

2 Modelleren:

- *stap voor stap voordoen
- *laten zien van kenmerken

3 Laten oefenen:

- *ll verfijnen aanpak, 'shaping'
- *lr geeft (ongevraagde) feedback

4 Uitbreiden en wendbaar maken:

- *laten oefenen bij andere, moeilijkere opdrachten
- *toepassen bij andere vakken

5 Reflecteren:

- *feedback geven, in toets opnemen
- *bijstellingen aangeven/bespreken
- *leerresultaten terugvoeren op manier van aanpak

Net zoals bij het maken van vraagstukken is het belangrijk dat de docent de 'vaardigheid' voor-
doet en daarbij duidelijk, hard op vertelt welke stappen zij/hij daarbij onderneemt. (Stap 2)

Stappenplan schematiseren

Tijdens de werkgroep werd in tweetallen een tekst geschematiseerd. Daarbij maakte de een een schema, terwijl de ander observeerde en de stappen noteerde die de schematiseerder na elkaar ondernam. Daarna werd in viertallen met behulp van de genoteerde stappen een stappenplan voor het schematiseren van leerboekteksten gemaakt, dat in het lokaal aan de wand gehangen kan worden.

Deze werkwijze is ook goed toepasbaar in de les, waarbij leerlingen dan een studievvaardigheid aanpakken. Leerlingen, trouwens docenten ook, leren dan van elkaars aanpak. In een klassegesprek worden de verschillen in de diverse aanpakken besproken.

Tijdrovend?

Een verandering in de didactiek van een docent kost altijd tijd. Maar meer door de extra voorbereiding die deze verandering behoeft, dan dat het veel meer lestijd kost. De studievvaardigheden worden immers op een vakinhoud losgelaten. Als leerlingen een stuk leerstof schematiseren, hoeven ze waarschijnlijk minder 'vragen en opdrachten' over die leerstof te maken om een zelfde of beter leerresultaat te bereiken. En op de langere duur.

Hein Bruijnesteijn, APS/De Nieuwe School

Wergroep: *Wergroep 2010*

Hans Morélis en Wobbe de Vos

Thema

Is het mogelijk om een jaar of tien in de toekomst van ons schoolvak te kijken?
Hoe zal scheikunde in 2010 worden onderwezen? Wat zal gelijk blijven en wat zal er anders zijn?
Welke veranderingen zijn wenselijk? Kunnen we nu al iets doen?

Verslag

De werkgroep trok 50% meer deelnemers dan zich hadden opgegeven. Blijkbaar waren mensen op het spoor van de toekomst gezet door de openingslezing van Albert Pilot.

De werkgroep werd geopend met korte inleidingen door de werkgroepleiders.

Hans Morelis beschreef de procedure die heeft geleid tot de nieuwe examenprogramma's scheikunde voor v.w.o. en havo voor de 2e fase.

Er was een zogenaamde vakontwikkelgroep ingesteld met deskundigen (ook docenten!) die de taak had het examenprogramma te herzien en rekening moest houden met een schrikbarende lange lijst van aandachtspunten. Enkele voorbeelden: meer aandacht voor vaardigheden, contexten, techniek, ICT, milieu-educatie, samenhang met andere vakken, aangepaste examenregeling met deelvakken, en een geheel andere manier van formuleren van doelstellingen.

Dit alles moest in een betrekkelijk korte tijd gebeuren. Het was keihard werken voor de vakontwikkelgroep en na afloop was men wel trots op de geleverde prestatie, maar niet tevreden. Men was gewoon niet toe gekomen aan een echte goede inhoudelijke herziening van het programma. Dat werd ook gemeld bij het aanbieden van het product en ook het Ministerie van OC en W erkende dat er een vervolgproject nodig was om het werk van de vakontwikkelgroep af te maken.

Wobbe de Vos legde de nadruk op de veranderende rol van de chemie in onze samenleving en de consequenties daarvan voor het schoolvak.

Chemie ontwikkelt zich van een zelfstandige wetenschappelijke discipline met talloze nuttige toepassingen tot een activiteit die sterk verweven is met uiteenlopende andere maatschappelijke sectoren. Een chemicus is daardoor niet langer iemand die in een laboratorium werkt met voornamelijk mede-chemici om zich heen, maar een lid van een multidisciplinair team.

Chemische kennis wordt relevant voor bijna alle sectoren van de maatschappij. Het schoolvak zal dus chemische kennis toegankelijk moeten maken voor mensen in zeer uiteenlopende beroepen. De huidige inhoud van het schoolvak is te sterk bepaald door zijn historische ontwikkeling om daar goed aan te kunnen voldoen.

De discussie werd gedeeltelijk plenair en gedeeltelijk in groepjes gevoerd en dit gebeurde mede aan de hand van het volgende plaatje waarin er van wordt uitgegaan dat er drie motieven zijn om leerinhouden te kiezen: basis voor functioneren in de maatschappij, algemene ontwikkeling en basis voor een carrière waarin chemie een rol speelt.

Van de groepsdiscussies zijn geen verslagen beschikbaar. Plenair werd er vooral gesproken over de verschillende dilemma's waarvoor ontwerpers van nieuw onderwijs zich geplaatst zien, zoals verwoord in het artikel in het juninummer van NVOX.

Er was een brede consensus over de stelling dat het om een ingrijpende verandering gaat die niet door wat schrappen in en toevoegen aan het traditionele programma kan worden bereikt. En de overgrote meerderheid van de aanwezigen was het er ook over eens dat een ingrijpende verandering noodzakelijk is. De uitgangspunten van het schoolvak zullen opnieuw moeten worden vastgesteld.

Concrete suggesties voor invulling wezen op de noodzaak van een persoonlijke betrokkenheid van leerlingen bij de te leren onderwerpen, op de belangrijke maatschappelijke rol van de chemie en op de bijzondere aard van wetenschappelijke kennis. Bij dat laatste werd, met verwijzingen naar ANW, voorgesteld om leerlingen meer te laten zien van de manier waarop wetenschappelijke kennis tot stand komt.



Werkgroep *Wat is het belangrijkste in chemie?*

Geeske van Hoeve-Brouwer en Conrad Suos

Stel, je wordt in staat gesteld een chemieprogramma te ontwerpen naar eigen inzicht. Er is een bepaalde hoeveelheid tijd beschikbaar, maar daarbinnen kun je zelf de onderwerpen en vaardigheden kiezen die jij belangrijk vindt. Welke keuzen maak je?

Sinds juni van dit jaar is de discussie over een nieuw scheikundecurriculum gestart. Zie hiervoor het Dilemma artikel van Bulte et al. (1999) en de reacties op dit Dilemma artikel in daarop volgende nummers van de NVOX.

Het doel van de werkgroep is een bijdrage te leveren aan deze discussie. Vandaar dat de deelnemers de gelegenheid geboden is vanuit een ander gezichtspunt dan gebruikelijk in het hedendaagse onderwijs te werken aan en vervolgens te discussiëren over inrichten van chemie-onderwijs.

Daarvoor hebben we gebruik gemaakt van elementen uit de elaboratietheorie van Reigeluth (1987) een theorie om onderwijs te structureren.

Binnen deze theorie wordt het begrip epitoom gehanteerd. Dit houdt in dat men, afhankelijk van datgene wat men wil onderwijzen (begrippen, procedures of principes), zoekt naar een volgorde van zo eenvoudig en omvattend mogelijk naar gedetailleerd en complex.

Om een epitoom voor chemie als discipline (dus niet beperkt tot het schoolvak) te zoeken is de volgende vraag aan de deelnemers voorgelegd.

"Welke drie principes zou je willen vertellen (onderwijzen) van het vak scheikunde/chemie in het algemeen als je maar één uur de tijd zou hebben?"

Vervolgens is de deelnemers gevraagd in groepjes van twee deze principes te rangschikken en over een wenselijke volgorde te overleggen.

In het tweede deel van het werkgroepprogramma hebben we in het denken over nieuw onderwijs de ervaringen laten meespelen dat leerlingen vaak slecht een verband kunnen leggen tussen dat wat ze op school doen en wat ze in het dagelijkse leven meemaken. Dit kunnen we in de elaboratietheorie terug vinden onder het aspect van inzoomen en vervolgens weer uitzoomen. Verder hebben we geput uit resultaten van een essay wedstrijd (Habraken, 1999). Het is opvallend dat leerlingen in hun essays praten in termen van inzoomen, maar zeggen het uitzoomen te missen. Ze vertellen dat ze leren over moleculen en atomen, maar vervolgens zeggen ze de weg terug naar belevenissen in de wereld om ons heen niet te kunnen vinden. Als uitgangspunt hebben we dan ook genomen dat in schoolchemie het beschrijven in termen van waarnemingen nadat de wereld van moleculen uitgebreid aan bod is gekomen niet veel voorkomt.

Voor het vinden van geschikte epitomen is het nuttig zicht krijgen op het uitzoomen en op het gedoseerd gebruiken van taal der waarnemingen. Om dit te ervaren hebben de werkgroepdeelnemers zich gebogen over de vraag hoe je de waswerking van zeep uit kunt leggen aan iemand die heel weinig of heel lang geleden scheikunde heeft gehad.

Tot slot is de deelnemers een kort verslag gedaan van het vak Inleiding Scheikundige Technologie zoals dat in het eerste trimester 1999-2000 is gegeven aan de TUE. Het oorspronkelijke programma voorzag de tweede dag al de excursie naar een fabriek. Hoewel bij het opzetten van de collegeserie de elaboratietheorie niet aan de orde is geweest kan de fabriek als een epitoom voor de collegeserie gezien worden. Ook zijn in de uitwerking van de collegeserie momenten van uitzoomen aan te wijzen, wanneer relaties tussen verschillende disciplines getoond worden.

Referenties

1. Bulte, A., F. Carelsen, W. Davids, H. Morélis, A. Pilot, N. Veldhorst en W. de Vos (1999) Dilemma's in de schoolscheikunde. NVOX, 24, 289-291.
2. Habraken, C.L., Ed. (1999) Schoolscheikunde versus Chemie in research en praktijk. Een verkenningproject.
3. Reigeluth, C.M. (1987) Lesson Blueprints Based on the Elaboration Theory of Instruction. In: Reigeluth, C.M., Ed. Instructional Theories in Action. Erlbaum, Hillsdale.



Werkgroep: *SpecConsult, lesmateriaal voor het Studiehuis*

Arne Mast en Lida Schoen

SpecConsult is voorbeeld-lesmateriaal voor het vak Scheikunde-2 in studiehuis. Het gaat over de onderwerpen “IR- en UV-spectrometrie” en “analysetechnieken” uit de examenstof voor dit vak. Het werd door Arne en Lida ontwikkeld in opdracht van het Instituut voor Leerplanontwikkeling (SLO) te Enschede. De eerste versie van SpecConsult verscheen in oktober 1999 en feitelijk werd het materiaal op Woudschoten Chemie '99 dus voor het eerst aan het veld voorgelegd.

De door de SLO aan de auteurs verstrekte opdracht tot het samenstellen van dit lesmateriaal geeft aan dat het eindproduct moet voldoen aan de volgende eisen:

- gaat over analysetechnieken en IR- en UV-spectrometrie (uit domein F van de examenstof)
- levert een bijdrage aan het subdomein Informatievaardigheden (uit domein A van de examenstof)
- is geschikt voor Scheikunde-2 in eind 5VWO c.q. 6VWO
- kan worden bestudeerd in 6 studielasturen
- past in de studiehuisgedachte, dus biedt ruimte voor zelfstandig (leren te) leren
- maakt gebruik van multimedia, ICT is op functionele wijze toegepast
- maakt gebruik van reeds bestaand materiaal en van de op de scholen aanwezige ICT-mogelijkheden.

In de inleiding van de werkgroep, die op Woudschoten twee maal werd gehouden, gaven de auteurs aan hoe zij de opdracht hebben uitgewerkt. Uitgangspunten waren:

- het gaat om de wat gevorderde scheikundeleerlingen (geïnteresseerd en bèta gekozen)
- leerlingen zijn vaak handig met de computer en werken graag met ICT, waaronder Internet.
- niet alle leerlingen hoeven hetzelfde te doen, ze kunnen werk verdelen en veel van elkaar leren
- de docent is nog sterker dan voorheen niet doceerder, maar begeleider of zelfs facilitator.

Het lesmateriaal kreeg de vorm van een Website (er is dus geen boek of lestekst) van een virtueel bedrijf: SpecConsult. Dit jonge bedrijf is gespecialiseerd in het adviseren, uitvoeren en ontwikkelen op het gebied van analysetechnieken. De leerling raakt optimaal bij het bedrijf betrokken, doordat hij/zij er een baantje krijgt als vakantiewerker. SpecConsult wil uitbreiden. De vakantiewerker krijgt de opdracht een bedrijfspresentatie voor potentiële klanten te maken. Daartoe moet de leerling zich verdiepen in de analysetechnieken die in het bedrijf worden toegepast.

De Website bevat geen leerstof. Er is een duidelijke lijst met doelstellingen in de vorm van een eisenpakket, waaraan de bedrijfspresentatie moet voldoen. Om aan de hand van het eisenpakket de stof in te duiken krijgt de leerling hulp met een beschrijving en de portfolio van het bedrijf, door een aantal cursussen (op gebied van informatie verwerven en presenteren) en door een mediatheek met verwijzingen naar bronnen. Met deze verwijzingen (boeken, computerprogramma's, internetsites, etc.) als startpunt zoekt de leerling de leerstof bij elkaar. Door de keuze voor deze simulatie krijgt ook het aspect van “mensen in de chemie” een duidelijke plaats: bij SpecConsult werken een aantal jonge chemici. Door de keuze voor de Website kan ICT functioneel worden ingezet voor verwerven, verwerken, opslaan en presenteren van informatie.

Het zal duidelijk zijn dat de docent hier optimaal als facilitator (nu al door enkele werkgroep-deelnemers aangeduid met de Nederlandse term “gelegenheidsgever”) kan functioneren. Hij/zij regelt, biedt steun, helpt zoeken, etc.

De eerste reacties uit de beide werkgroepen waren zeer enthousiast. De gekozen uitgangspunten vonden brede instemming onder de deelnemers. En ook de uitwerking in de vorm van een bedrijf met een Website oogstte waardering.

Arne en Lida hadden twee “grote” vragen over hun materiaal.

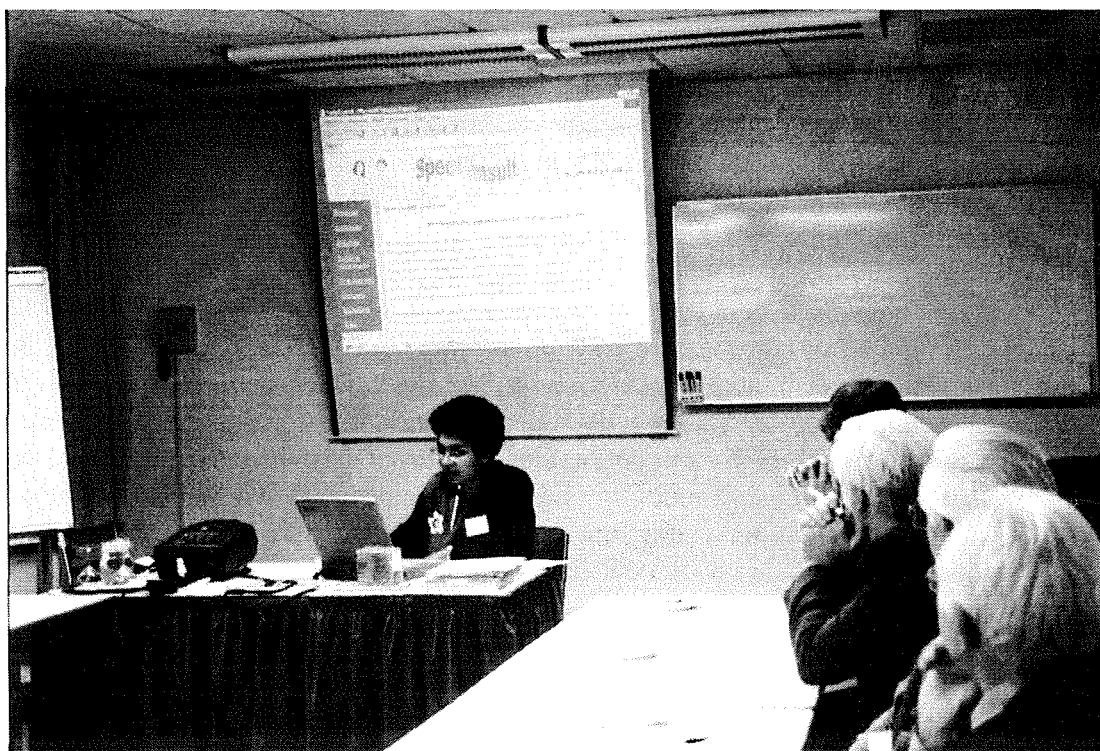
Kan de leerling inderdaad zijn eigen leerstof zoeken? De werkgroepdeelnemers reageerden hierop dat dit voor 5/6 VWO'ers met de door de Website geboden hulp mogelijk moest zijn.

Zijn er op de scholen voldoende ICT-mogelijkheden om deze werkwijze te kunnen hanteren. De werkgroep oordeelde dat er inmiddels zoveel computers op de scholen zijn, dat dit geen problemen meer zou moeten opleveren.

SpecConsult gaat nu de testfase in. Elke docent kan meedoen.

SpecConsult staat op de website van de SLO: www.slo.nl/~SpecConsult

Reacties zijn van harte welkom via e-mail: SpecConsult@slo.nl



Werkgroep: *De meerwaarde van biochemie*

Maria Cornelisse

Is een moduul biochemie meer waard dan biochemie eindtermen bij zowel scheikunde als biologie?

Bij de ILS wordt de TUE-methode uitgegeven. De methode wordt herschreven voor het studiehuis en daarvoor wordt onderzocht aan welke criteria scheikundeboeken moeten voldoen om het zelfverantwoordelijk leren van leerlingen in het studiehuis te ondersteunen en wat de rol van de docent daarbij is. Daarvoor zijn scheikunde methoden geanalyseerd en is literatuuronderzoek gedaan. Er zijn een aantal criteria opgesteld, zowel vakdidactisch als onderwijskundig. Met behulp daarvan wordt een moduul scheikunde ontwikkeld. Het onderwerp is om pragmatische redenen biochemie. De biochemie geeft een moleculaire basis voor levensprocessen (functioneren van levende organismen, kwesties van ziekte, gezondheid, erfelijkheid inclusief erfelijke aandoeningen, mutaties en evolutie en biotechnologie). Analyse van het eindexamenprogramma VWO en de schoolboeken laat zien, dat er bij scheikunde weinig aandacht is voor de context van de biochemische onderwerpen, terwijl bij biologie nauwelijks aandacht wordt besteed aan de chemie. Bij beide vakken worden geen relaties gelegd tussen de onderwerpen en ook niet tussen de benaderingen van beide vakken. Een moduul biochemie, waarin de scheikunde en de biologie geïntegreerd worden aangeboden, heeft voor leerlingen meer betekenis en geeft meer mogelijkheden om de kennis die zij leren toe te passen en gebruiken. Hoewel in het scheikundeprogramma het onderwerp biochemie niet zo omvangrijk is, beperkt de moduul zich tot de eindtermen in het scheikundeprogramma en tot de biologie eindtermen die aan het geleerde betekenis geven. Bij alle startproblemen van de Tweede Fase is het niet te verwachten dat docenten tijd hebben om meer te behandelen dan in het eindexamenprogramma staat.

De moduul bestaat uit een startopdracht waarin leerlingen korte, recente artikelen van Internet, de krant en tijdschriften over biochemische onderwerpen die een relatie hebben met de inhoud van de moduul lezen. De leerlingen plaatsen de onderwerpen in een schema en oriënteren zich zo op de inhoud van de moduul en halen voorkennis op. Verder bestaat het verhaal uit een vaklijn, waarin de vakinhoud wordt aangeboden en opdrachten staan om de tekst te begrijpen en de stof te verwerken, en een verhalenlijn, waarin contexten worden beschreven die betekenis geven aan de vakinhoud. Om de opdrachten uit de verhalenlijn te kunnen maken, moeten leerlingen de kennis uit de vakinhoud begrijpen. De derde lijn is de opdrachtenlijn. De moduul wordt afgesloten met een toets en een praktische opdracht van 8 uur. Een aantal didactische en onderwijskundige uitgangspunten bij de moduul zijn:

- leerlingen worden aangestuurd tot verschillende hogere cognitieve activiteiten. Analyses van de huidige schoolboeken laat zien, dat opgaven te vaak aansturen tot reproduceren en memoriseren en te weinig tot hogere cognitieve activiteiten als analyseren en vergelijken.
- leerlingen maken keuzes. Zij kiezen of zij eerst de vaklijn of de verhalenlijn volgen. Niet elke opdracht hoeft gemaakt te worden;
- vakinhoud en informatie is correct en up to date;
- gebruik ICT zowel bij het vinden van informatie als bij het maken van de praktische opdracht. De moduul zal bij een tweede versie op cd-rom en op een website uitgebracht worden.
- aansluiten bij actualiteit om nog meer aan te sluiten bij de leefwereld van leerlingen; de instructie en opdrachten sturen aan tot samenwerkend leren, waarbij leerlingen standpunten en keuzes moeten verwoorden;

- leerlingen moeten in zelfstudie-uren zelfstandig kunnen werken.

De deelnemers van de werkgroep maakten kennis met een deel van de moduul: de startopdracht, het verhaal? Het ontstaan van leven?? (waarin het ontstaan van de eerste organische moleculen en organismen aan de orde komen) en met de paragraaf fotosynthese uit de vaklijn. De deelnemers van de werkgroep zijn na een korte inleiding actief aan de slag gegaan met de opdrachten. Daarna is er gediscussieerd over de keuzes die bij het ontwerpen van de moduul gemaakt zijn.

Duidelijk werd dat er twee groepen docenten waren: biochemici en andere scheikundigen. De biochemici hadden meer verwacht van een moduul biochemie. Meer een moduul die een beeld geeft van wat het vak biochemie inhoudt en niet het beperkte beeld dat het huidige eindexamenprogramma van biochemie geeft. Hoewel de deelnemers slechts kennis konden maken met een klein deel van de moduul werden een aantal van de genoemde criteria in het materiaal herkend en werd de vraag of een moduul biochemie een meerwaarde heeft voorlopig positief beantwoord.

APS Natuurwetenschappen en Techniek

P.O. Box 85475

3508 AL UTRECHT

Phone: 030 - 28 56 759/0625 05 1618

Fax: 030 - 28 90 182

m.cornelisse@aps.nl



Werkgroep: *Ontwerp een batterij! Technisch ontwerpen bij scheikunde.*

Stan Poppe en Cor de Beurs

In deze workshop laten we ervaringen zien met een ontwerpopdracht tijdens de scheikunde lessen in 5 vwo. De deelnemers hebben een werkboekje en werkbladen van de opdracht gekregen. Dit lesmateriaal voor de leerlingen is ontleed aan het materiaal van Techniek 15+. In een inleidend praatje licht Cor de Beurs de doelen en het lesmateriaal van Techniek 15+ toe.

Inleiding

Bij de vernieuwing van het examenprogramma havo/vwo werden aspecten van Techniek geïntegreerd in de natuurwetenschappelijke vakken binnen de beide β -profielen. Integratie van techniek-aspecten dient leerlingen te helpen inzicht te krijgen in hun capaciteiten en sluimerende interesses voor techniek. Aan die beeldvorming wordt op dit moment vanuit de traditionele natuurwetenschappelijke vakken onvoldoende bijgedragen. Belangrijk daarbij is dat ze tijdens hun schoolloopbaan actief kennis maken met de voor technici kenmerkende denkwijzen en probleembenaderingen. Enerzijds moet dit de keuze voor technische vervolgstudies stimuleren, anderzijds moet door zelfselectie een verkeerde keuze voorkomen worden.

De voor techniek meest kenmerkende problemen zijn ontwerpproblemen. Ontwerpen is daarom als aparte vaardigheid opgenomen in domein A van het nieuwe examenprogramma. Bij het profielwerkstuk, dat minstens twee vakken uit het profiel betreft, kan gekozen worden voor een onderzoeksopdracht of voor een ontwerpopdracht. Het is uiteraard niet de bedoeling dat leerlingen zonder enige voorbereiding aan een profielwerkstuk beginnen. Technisch ontwerpen moet evenals het doen van onderzoek geleerd worden. Ruimte hiervoor is binnen het examenprogramma te vinden in de vorm van zogenaamde praktische opdrachten.

Door de projectgroep Techniek 15⁺¹ wordt voorbeeldlesmateriaal ontwikkeld om de integratie van techniek in de tweede fase te ondersteunen. Dit lesmateriaal heeft tot doel leerlingen voor te bereiden op de ontwerpactiviteiten die in het kader van het profielwerkstuk moeten worden uitgevoerd. Het is dus oefenmateriaal dat in een praktische opdracht wordt aangeboden. Voortbouwend op de ervaringen met technisch ontwerpen in de basisvorming wordt daartoe een aanpak aangereikt waarmee op een min of meer systematische wijze ontwerpproblemen kunnen worden opgelost. Leerlingen oefenen deze methodiek door het uitwerken van voorgestructureerde ontwerpopdrachten.

Binnen het project Techniek 15+ wordt materiaal ontwikkeld voor Biologie, Natuurkunde en voor Scheikunde. Bij Natuurkunde is als context gekozen voor automatisering (informatietechnologie), bij Biologie voor het brouwen van bier (biotechnologie) en bij Scheikunde voor het maken van verf (processtechnologie).

De gevolgde opzet en werkwijze is bij alle vakken in grote lijnen gelijk.

In samenhang hiermee is binnen een SLO-project ondersteunend materiaal ontwikkeld (ontwerphandleiding, logboek) dat gebruikt kan worden bij het profielwerkstuk.

*Wat is technisch ontwerpen?*²

Een ontwerper probeert een (technische) oplossing uit te denken voor gesignaleerde problemen. Resultaat van een ontwerpproces is een uitgewerkt voorstel/prototype voor de ontwikkeling van

een te realiseren product. Het ontwerpproces zelf is in essentie een cyclisch proces in meerdere fasen, waarbij steeds weer op eerdere fasen wordt teruggegrepen.

Van leerlingen verwachten we dat ze tijdens het ontwerpproces een ontwerpprobleem analyseren, een ontwerpvoorstel formuleren en een werkend prototype bouwen en testen aan de hand van geformuleerde eisen en randvoorwaarden.

Elke ontwerpopdracht begint met de volgende kernvragen: wat is het probleem, wie heeft het probleem, waarom is het een probleem en waartoe moet de oplossing leiden?

We spreken pas over een aanvaardbaar ontwerp als de probleemhebber of opdrachtgever tevreden is. Voordat wordt nagedacht over mogelijke ontwerpvoorstellen moeten daarom eisen, wensen en randvoorwaarden zo precies mogelijk in kaart worden gebracht. Deze worden vastgelegd in het programma van eisen (PvE). Belangrijk daarbij is dat de eisen zo worden geformuleerd dat ze bij de evaluatie van het product tot toetsbare resultaten kunnen leiden.

Het genereren van alternatieve oplossingen op basis van ontwerp-eisen is een lastige klus die de nodige creativiteit vraagt. Toch vormt deze fase een cruciaal onderdeel van het ontwerpproces. Beginnende ontwerpers hebben een natuurlijke neiging om hier (te) weinig aandacht aan te besteden, wat in veel gevallen leidt tot slechte ontwerpvoorstellen. Meestal voldoen voorgestelde oplossingen slechts gedeeltelijk aan geformuleerde eisen en het is nooit zeker of meer belovende mogelijkheden niet over het hoofd zijn gezien.

Bij de structurering van de ontwerpopdrachten is daarom gepoogd deze concipiërende fase “op te rekken”. Leerlingen worden gestimuleerd het gegeven ontwerpprobleem op te splitsen in deelproblemen, waarvoor deeluitwerkingen moeten worden bedacht.

De gevonden uitwerkingen voor deeltaken worden verzameld in een zogenaamde ideeëntabel, waarna aan de hand van de gegeven ontwerp-eisen (en praktische randvoorwaarden) de meest belovende oplossing wordt gezocht. Belangrijk hierbij is dat niet te snel gedacht wordt in termen van concrete uitwerkingen.

Het gaat erom eerst in algemene termen de systeemfuncties (taken van deelsystemen) te bepalen voordat wordt nagedacht over mogelijke uitwerkingen (realisaties) per functie. Deze werkwijze is er op gericht om het creatief bedenken van meerdere oplossingen in de voorfase te bevorderen. Vroegtijdige concretisering werkt meestal remmend op het ideevormingsproces.

Boiler	Taken van	Mogelijke uitwerkingen per deelsysteem			
		1	2	3	4
1	Water inlaten	Kraan	Klep	Rechtsbreuks op waterleiding	
2	Water opslaan	cilindrisch reservoir	Lange, opgerolde buis		
3	Water verwarmen	elektrisch gloeispiraal	Gasvlam	Doorvoer van hete stoom	
4	Warme water isoleren	Piepschuim	Glaswol	Steenwol	

Figuur 1
Voorbeeld van een ideeëntabel voor het ontwerp van een boiler. Elke “alternatieve route” door de tabel vormt een mogelijk ontwerpvoorstel.

De ideeëntabel biedt een handig overzicht van mogelijke uitwerkingen voor het ontwerpprobleem. Leerlingen formuleren een ontwerpvoorstel door hieruit een keuze te maken. Bij die keuze wordt niet alleen rekening gehouden met de ontwerpeisen, maar wordt ook gekeken naar de uitvoerbaarheid met de op school aanwezige middelen.

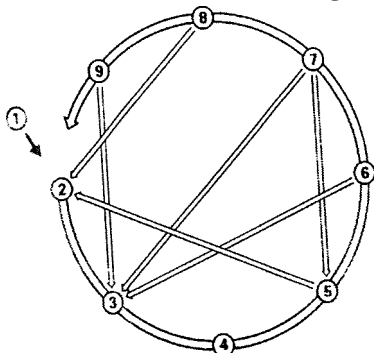
Bij het testen van het prototype moet in ieder geval worden nagegaan in hoeverre aan de ontwerpeisen wordt voldaan. Er wordt niet gevraagd op basis hiervan het prototype weer te wijzigen. Een (kort) testrapport met suggesties voor verbeteringen volstaat.

Over het totale ontwerpproces valt uiteraard meer te zeggen, bijvoorbeeld over het behoefteonderzoek (opstellen PvE) of over het rekening houden met eisen die voortvloeien uit productie, gebruik, beheer, onderhoud en afstoting/hergebruik van een te ontwikkelen product. In het voorbeeldmateriaal ligt de nadruk op de concipiërende fase en het rekening houden met gegeven ontwerpeisen en randvoorwaarden bij het kiezen van een ontwerpvoorstel en bij het testen van het gebouwde prototype.

Ontwerpopdracht bij scheikunde.

Werkwijze

De leerlingen hebben bij het uitvoeren van de ontwerpopdracht de aanpak van Techniek 15+ gebruikt. Hierin werken de leerlingen eenmaal de ontwerpcyclus door.



- 1. Ontwerpprobleem analyseren en beschrijven
- 2. Het formuleren van (een programma van) eisen
- 3. Het verzamelen van informatie
- 4. Het bedenken van verschillende oplossingen
- 5. Het kiezen van de meest belovende oplossing
- 6. Het maken van een werkplan
- 7. Het maakproces
- 8. Testen en evalueren
- 9. Verbeteren

Bij iedere stap in de ontwerpcyclus noteren de leerlingen hun vorderingen in een werkblad. Door deze werkbladen volgen de leerlingen de ontwerpcyclus en wordt de hoeveelheid tijd die ze besteden aan het schrijven van een verslag en logboek ingeperkt.

Opdracht 1

Bedenk een aantal vragen die je aan de opdrachtgever zou kunnen stellen, om te weten te komen welke functies het te ontwerpen product moet vervullen. Bedenk samen antwoorden op de vragen. Schrijf de vragen en antwoorden op.

bedenken van functies	
vragen	antwoorden
Wat wil de docent met het te ontwerpen product?	
Waarom voldoet een bestaand product niet aan de vraag?	

De ontwerpopdracht

Leerlingen kregen de opdracht een elektrochemische cel te bouwen waar een gloeilampje op kan branden. De cel wordt ontworpen voor een docent die er een demonstratieproef mee wil uit voeren. Als aanleiding voor de ontwerpopdracht gebruiken wij proef 1 uit hoofdstuk 7 Chemie 5V. In de inleidende tekst wordt een lampje gebruikt om te controleren of er een stroom loopt. Maar de cel die wordt gedemonstreerd levert slechts enkele mA en er is dus een ampèremeter nodig om de geleverde stroom zichtbaar te maken.

De vakinhoud die de leerlingen nodig hebben bij het uitvoeren van de ontwerpopdracht is beperkt en staat niet versnipperd over verschillende hoofdstukken in de lesboeken. Daardoor blijft het een kleine praktische opdracht. Tijdens de ongeveer 6 lessen waarin de ontwerpopdracht wordt uitgevoerd kan deze vakinhoud (§7.1 en §7.5 van Chemie 5V WN) door de leerlingen worden verwerkt.

Uitwerkingen van leerlingen

Na deze introductie van de ontwerpopdracht laat ik het eerste werkblad zien, daarin moeten de leerlingen aangeven wat de docent van de te ontwerpen cel verwacht. Behalve dat de cel voldoende stroom moet leveren komen leerlingen met nog een aantal te vervullen functies:

- Laten zien hoe de batterij in elkaar zit, verschillende onderdelen tonen.
- Aandacht van de leerlingen trekken.
- Uitleg geven.

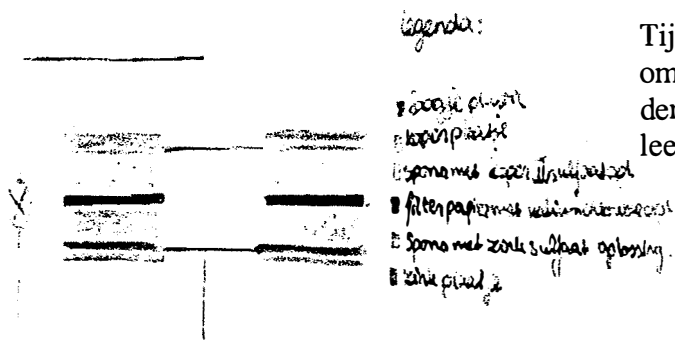
In het volgende werkblad moeten de leerlingen aangeven welke eisen uit deze functies volgend. Tijdens de workshop wordt aan de deelnemers gevraagd een aantal eisen te bedenken. Door het uitgelopen diner is de introductie van de ontwerpopdracht zeer kort waardoor enige spraakverwarring ontstaat.

Bij de opdracht voor de leerlingen staat dat de eisen zo concreet mogelijk, liefst meetbaar moeten worden geformuleerd. De leerlingen doen dat in twee stappen, individueel bedenken ze buiten de les eisen. In de volgende les verzamelt de docent er een aantal en laat de leerlingen reageren op de toetsbaarheid van die eisen. Vervolgens krijgen de leerlingen de opdracht samen toetsbare eisen te noteren.

Vervolgens toon ik werkbladen waarin leerlingen hun eisen hebben genoteerd, deze komen voor een groot deel overeen met de eisen die tijdens de workshop zijn bedacht.

opdracht 4, eisen en wensen	
Beschrijf de eis of wens waar de oplossing aan moet voldoen.	Beschrijf hoe je kunt controleren of aan de gestelde eis of wens is voldaan. (evt. hoe meet je dat?)
6 V en 44 mA of 1,2 V en 220 mA. Het product moet groot genoeg zijn (ongeveer 15 * 15 cm) Het product moet veilig zijn. Geen 'gewone' opstelling.	Meet dit door het product aan te sluiten op een volt - en/of ampèremeter met twee snoertjes Pak een liniaal en meet na. Ga evt. achterin de klas staan om te kijken of je het vandaar uit kunt zien. Dingen goed voorbereiden. Spreekt voor zich.
De batterij moet minimaal 1,2 Volt spanning leveren. De batterij moet ongeveer 15 cm groot zijn. De onderdelen van de batterij moeten demonteerbaar zijn. De batterij moet de aandacht trekken.	Een voltmeter in de kring plaatsen. Je kan met een liniaal de batterij opmeten. Je maakt de onderdelen los en zet ze weer in elkaar. Reacties afwachten van mensen.

Deze eisen hebben de leerlingen nodig bij het bedenken van verschillende alternatieve uitwerkingen (oplossingen) van de ontwerpopdracht. Om verschillende oplossingen te kunnen bedenken hebben de leerlingen meer informatie nodig. In de workshop wordt een proef besproken waarmee de leerlingen kunnen onderzoeken welke factoren van invloed zijn op de geleverde stroom sterkte.



Tijdens de workshop is helaas onvoldoende tijd om mogelijke alternatieve oplossingen te bedenken en te vergelijken met uitwerkingen van leerlingen.

Bij het bekijken van deze uitwerkingen, wordt opgemerkt dat deze leerlingen wel erg origineel en inventief zijn geweest. Daar maak ik een aantal opmerkingen bij:

- Ik heb inderdaad een aantal leuke uitwerkingen uitgekozen.
Vervolgens laat ik een aantal meer voor de handliggende uitwerkingen zien.
- Als leerlingen eenmaal alternatieven mogen bedenken zijn ze zeer gemotiveerd.
- Als er een bak met materialen klaar staat hoeven leerlingen soms bijna niks meer bedenken.
Dat moet je dus voorkomen.
- De ideeën die deze leerlingen hebben gebruikt, hebben zelf verzameld.

Als afsluiting bespreken we het beoordelen van een dergelijke praktische opdracht. Daarbij laat ik het beoordelingsformulier en de gebruikte beoordelingscriteria zien.

Het werkboekje en de werkbladen zijn te verkrijgen via:
scheikunde.gsg.schagen@wx.nl

Noten:

1. De projectgroep Techniek 15+ is een samenwerkingsverband van verschillende instituten:
Didactiek Natuurkunde, Universiteit van Amsterdam
De SLO, Enschede
De Stichting Techniek en Onderwijs, Hogeschool van Utrecht
Het Onderwijskundig Centrum, Universiteit Twente
Verschillende technische vervolgoopleidingen
2. Een goed overzicht van in de praktijk gehanteerde ontwerpmethoden is te vinden in:
N. F. M. Roozenburg en J. Eekels - Productontwerpen, structuur en methoden - uitg. Lemma, Utrecht 199

Werkgroep: *Ontwerpen van verf*

Anton van de Moesdijk, Kees Beers, Thonie van den Boomgaard en Fer Coenders

Materiaal ontwikkeld in het kader van de werkgroep Techniek 15+ vormde de basis van deze workshop. Als onderwerp voor ontwerpen in de chemie is het thema “Verf” gekozen. Naast een leerlingenhandleiding zijn er ontwerp opdrachten geformuleerd en de daarvoor benodigde materialen zijn door AKZO-Sikkens ter beschikking gesteld.

Tijdens de workshop zijn een viertal onderwerpen aan de orde gekomen.

Allereerst is het ontwerpproces wat leerlingen moeten doorlopen beschreven. Hierbij is uitgegaan van een ontwerpcyclus die ook al in eerdere publicaties over ontwerpen voor middelbare scholieren is gebruikt. Een belangrijk onderdeel van het ontwerpproces, de terugkoppeling en bijstelling van het ontwerp, kon uitstekend worden gedemonstreerd aan de hand van video-opnamen, die tijdens de testronde met leerlingen op de Universiteit Twente begin oktober zijn gemaakt

Hierna hebben we een impressie gegeven van het schriftelijk materiaal. Uiteraard is er allereerst aandacht voor het ontwerpproces, aanwijzingen voor leerlingen en voor de tijdsplanning en beoordeling. Daarna volgen een aantal ontwerp opdrachten waaruit een keuze gemaakt kan worden. Theoretische achtergronden van verf, zoals samenstelling en soorten verven, komen uitgebreid aan de orde. Omdat verf alles te maken heeft met kleur is ook daarover een hoofdstuk opgenomen. In een bijlage staat een ontwerphandleiding en een voorbeeld logboek.

In een van de ontwerp opdrachten moeten leerlingen een autolak maken die zo goed mogelijk de kleur van een monster benadert. De kleuren moeten niet alleen bij daglicht, maar ook bij diverse kunstlichtbronnen, zo goed mogelijk op elkaar lijken. Om dat te bewerkstelligen zijn van mogelijke basiskleuren, en van gegeven mengverhoudingen van basiskleuren, reflectiecurves gemaakt. Tijdens de workshop hebben groepen docenten zelf, aan de hand van de reflectiecurves een eerste voorstel voor een ontwerpvoorschrift opgesteld. Twee verschillende kleuren moesten worden ontworpen: een rode en een donkerblauwe. Het bleek goed mogelijk om aan de hand van de reflectiecurves te komen tot een voorstel. Bij de meeste groepen bleek dit aardig in de buurt bij het exacte voorschrift te zitten.

Na deze opdracht door de aanwezige deelnemers zelf, zijn de ervaringen van 6 vwo leerlingen met de module begin oktober beschreven. Gedurende twee-en-een-halve dag op de Universiteit Twente hebben leerlingen zich eerst vertrouwd gemaakt met het ontwerpproces, zich daarna verdiept in theoretische achtergronden bij verf en vervolgens zelf een verf ontworpen en getest op dekkraft en aanhechtingsvermogen. Elke groep heeft, als afsluiting, van hun bevindingen een mondelinge presentatie gehouden. Leerlingen waren zonder uitzondering erg enthousiast, zowel over het ontwerpen zelf als over de ontspanningsmomenten tijdens de dagen.

Naar aanleiding van deze ervaringen zijn de materialen aangepast en kunnen nu op scholen worden gebruikt. Alle materialen worden ter beschikking gesteld: de schriftelijke materialen door de werkgroep en de verven en andere benodigdheden door AKZO-Sikkens. Je hebt alleen een aantal geïnteresseerde leerlingen nodig. De opdrachten kunnen prima als onderdeel van een grote praktische opdracht of schoolonderzoek dienst doen. Scholen die belangstelling hebben voor een testronde kunnen contact opnemen met Anton van de Moesdijk, moesdijk@antenna.nl

Werkgroep: *Industrie op microschaal*

Erik Joling en Bregje van den Berg

Het project Microschaalexperimenten startte op de Woudschoten-chemieconferentie 1996. Nu, drie jaar later, blijkt het project succesvol: er doen 335 scholen mee (= 52%) en er zijn 579 docenten en TOA's nageschoold. Het project heeft echter een beperkte looptijd. Gezien het succes moet er uiteraard een vervolg komen.

Wij verwachten in de toekomst aanvullingen te zullen blijven ontwikkelen op het bestaande lesmateriaal. Daarnaast zal er een aantal nieuwe ontwikkelingen plaatsvinden. Concreet houdt dat in, dat er op 14 maart 2000 een symposium zal worden georganiseerd: het Tweede Symposium Microschaalchemie. Door de grootschalige introductie van microschaalchemie komt nu ook didactisch onderzoek in zicht. In de planning ligt een promotieonderzoek naar een empirische inleiding tot de organische chemie. Tijdens de werkgroep zijn we dieper ingegaan op ons plan voor een nieuw project, waarvoor steun van Axis is aangevraagd: "Industrie op microschaal".

Industriële processen in de klas

Stel u eens voor: in de nabijheid van uw school staat een 'plant' van een chemisch bedrijf, de firma Amstelchemie (op de foto het hoofdkantoor in Amsterdam).

Amstelchemie gaat in het kader van het project "Industrie op microschaal" samenwerken met uw school. Die samenwerking kan verder gaan dan een enkele vrijblijvende excursie naar het bedrijf door de leerlingen uit 5V met scheikunde in het pakket. Zo kan het ook interessant zijn voor andere leerlingen. Bij een chemisch bedrijf werken immers niet alleen chemici, maar ook managers, juristen, administratief personeel, verkopers, informatici...

Voor u als scheikundedocent staat de scheikunde echter centraal. Samen met een chemicus van Amstelchemie werkt u aan een lespakket waarbij een productieproces uit dat bedrijf centraal staat. Dat productieproces zou dan zo moeten worden bewerkt en aangepast dat het in de klas op microschaal uitvoerbaar is.

Tereftalaat

Amstelchemie is een producent van tereftalaat. Tereftalaat is een belangrijke grondstof voor polyethyleentereftalaat (PET); bekend van de flessen, maar ook van de fleecetruien.

Tereftalaat wordt door Amstelchemie geproduceerd door oxidatie van para-xyleen:

Vroeger werd een dergelijke oxidatie uitgevoerd met oxidatoren zoals dichromaat, permanganaat, of hypochloriet. Tegenwoordig wordt zuurstof uit de lucht gebruikt. Bij Amstelchemie wordt de oxidatie uitgevoerd in azijnzuur met behulp van een kobalt-katalysator. Een en ander bij een druk van 2-3 MPa (20-30 atmosfeer).

Werkgroep

De deelnemers van de werkgroepen kregen de rol van de docent die samen met Amstelchemie werkt aan een lespakket. In de klas is een druk van 2-3 MPa een probleem. Een chemicus van Amstelchemie stelde voor om de oxidatie met behulp van kaliumpermanganaat uit te voeren.

Aan de hand van de brief die de chemicus van Amstelchemie aan de docent schreef, werd met wisselend succes de oxidatie van para-xyleen uitgevoerd.

Op dit moment werken we aan de voorbereiding van het project “Industrie op microschaal”. Het plan is om met vijf samenwerkingsverbanden van school en bedrijf te starten. Na een jaar volgen tien nieuwe samenwerkingsverbanden. Tijdens de bijeenkomst bleek dat er belangstelling is voor het project.

Voor inlichtingen kunt u terecht bij:

Industrie op microschaal
Universiteit van Amsterdam
Nieuwe Achtergracht 129
1018 WS AMSTERDAM
tel: 020-5256583
fax: 020-5256586
email: micro@chem.uva.nl
w: www.chem.uva.nl/chemeduc/microschaal



Werkgroep: *Vaardigheden en werkvormen: voorwaarden voor spannend onderwijs*

Jan van Rossum en Harry Frantzen

Tijdens deze druk bezochte workshops werden de deelnemers getraakteerd op een aantal uitspraken en verhalen over spannend onderwijs. In een boeiend verhaal wisten de workshopleiders ideeën aangaande spannend onderwijs over te brengen. Spannend onderwijs moet volgens hen voldoen aan de volgende voorwaarden:

- 1) Zoveel mogelijk in maatschappelijke onderwerpen
- 2) Uitdagend, spannend en complex
- 3) Uit het leven gegrepen
- 4) Discussies, uitdagen tot stellingname en handeling, andere rollen
- 5) Systematische opbouw van vaardigheden
- 6) Verschillende werkvormen
- 7) Wisselende groepen
- 8) Diverse naslagwerken
- 9) Buitenschoolse experts en moderne communicatiemiddelen

Aan de hand van voorbeelden van door de workshopleiders zelf ontworpen thematische programma's werden bovenstaande uitgangspunten toegelicht.

Vervolgens werden de deelnemers uitgedaagd zelf aan de hand van een concreet voorbeeld over "Onderzoek naar Chips" in de derde klassen bij het onderdeel scheidingsmethoden, benodigde vaardigheden vast te stellen en een vaardighedenlijn te ontwerpen om tot een dergelijke aanpak met leerlingen te kunnen komen.

In het tweede deel van de workshop werden deelnemers uitgedaagd om via een systematische benadering praktische opdrachten voor de Tweede Fase te ontwerpen en daarbij vooral na te gaan welke vaardigheden leerlingen voor dit soort opdrachten nodig hebben en hoe die te trainen en te toetsen.

In de afsluitende discussies kwam naar voren dat je als docent creatief moet zijn en gewoon moet durven. Spannend onderwijs is vooral maatschappelijk onderwijs waar leerlingen van op het puntje van hun stoel gaan zitten. Werkdruk, studielast en eventuele desinteresse bij leerlingen én docenten verdwijnen dan snel naar de achtergrond. Meermalen verwezen de workshopleiders is opgesteld als bijdrage aan de discussie over een nieuw scheikundecurriculum. Dit artikel werd en wordt aangeraden als achtergrondinformatie voor de in deze workshop naar voren gebrachte ideeën en praktijkvoorbeelden.

Werkgroep: *Het nieuwe examenprogramma Nask-1 en NASK-2 voor VMBO*

Peter van Aalten

De leerlingen van de basisschool krijgen vanaf dit jaar een ander advies mee voor het vervolgonderwijs dan in vorige jaren. Zo krijgen ze het advies: havo of havo/vwo of vwo, daar is niets aan veranderd, en het advies vmbo theoretische, gemengde of beroepsgerichte leerweg. Vanaf volgende jaar zal ook de cito-toets een resultaat geven op de manier zoals ik net schetste. In dit verhaal spreek ik alleen over de weg naar het vmbo.

Hoe ziet de nieuwe structuur naar het vmbo er nu uit?

Een leerling gaat van de basisschool naar de basisvorming. In veel scholen is de basisvorming niet heterogeen, maar is er gedifferentieerd naar h/v en vmbo. Na de basisvorming gaat de leerling naar een van de vier leerwegen. De theoretische leerweg leidt op voor het beroepsonderwijs met classificatie niveau 4 (kaderfuncties). Vanuit deze leerweg is een overstap mogelijk naar de havo. De gemengde leerweg leidt ook op voor het mbo niveau 3/4, maar heeft behalve algemene vakken één beroepsgericht vak. De kaderberoepsgerichte leerweg leidt op voor mbo niveau 3 of 4 en heeft vier beroepsgerichte vakken of programma's.

De basisberoepsgerichte leerweg leidt op voor mbo niveau 1 of 2.

Een school die geen vbo-afdeling heeft, kan alleen de theoretische leerweg aanbieden. Omdat de theoretische leerweg en de gemengde leerweg bestemd zijn voor leerlingen op het huidige D-niveau, zal zo'n school rekening moeten houden met het feit dat ze de C-leerlingen zullen verliezen. Als een school een vbo-afdeling heeft, kan het alle leerwegen aanbieden.

Behalve dat een leerling een leerweg in slaat, zal hij of zij ook voor een beroepssector moeten kiezen. De basis voor die keuze moet liggen in de basisvorming. Er worden de volgende sectoren onderscheiden: techniek, zorg en welzijn, economie en landbouw. De keuze voor een sector zal in de praktijk plaatsvinden bij het afsluiten van de basisvorming. De keuze wordt bepaald door de interesse van de leerling voor een bepaalde beroepsopleiding. In de bavo-programma's is dan ook aangegeven dat aandacht moet worden besteed aan de oriëntatie op deze beroepssectoren. Bij de keuze van een methode kan dit een selectie criterium zijn. Er vindt een verschuiving plaats van het werk van de decaan naar die van de (vak)docent. Het is dan ook raadzaam goed te overleggen met de mbo-scholen waar uw school de leerlingen aan levert.

Elke sector vereist enkele verplichte (sectorgebonden) vakken:

Sector	Verplichte vakken	
Techniek	Nederlands en Engels	wi en nask -1
Zorg en welzijn		bi en/of wi of ak of gs of ml-2
Economie		ec en of wi of fa of du
Landbouw		wi en of Nask-1 of bi

Naast de vier verplichte vakken kunnen de leerlingen nog 2 keuzevakken of -programma's kiezen. Die keuze hangt weer af van de mbo-opleiding waarnaar de leerling doorstroomt.

De examenregeling

Bij elke leerweg en in elke sector horen examenprogramma's. Voor deze programma's geldt de 95% regel: de kans dat alles wordt zoals ik hier schets, is 95%. De kamer moet nog formeel. Deze programma's van alle vakken hebben de volgende structuur:

- examenbeschrijving (Wat dat inhoudt vertel ik zo);
- vakspecifieke uitwerking;
- de examenstof.

In de examenbeschrijving staat:

1. dat het examen bestaat uit een centraal examen en een schoolexamen;
2. dat het examenprogramma bestaat uit een kerndeel en een verrijkingsdeel (hierop kom ik straks nog terug);
3. dat het centraal examen schriftelijk zal worden afgenomen;
4. dat het school examen bestaat uit een aantal onderdelen: examendossier, toetsen, werkstukken, een handelingsdeel en een sectorwerkstuk;
5. hoe het eindcijfer wordt bepaald uit het SE en CE;
6. hoe er vakoverstijgende activiteiten moeten zijn;
7. hoe ICT deel uitmaakt van het programma.

De vakspecifieke uitwerking en examenstof

Elk examenprogramma bestaat uit een kerndeel en een verrijkingsdeel. Het kerndeel bestaat voor de meeste vakken uit tekst met twee lettertypen: rechttop en *cursief*. De beroepsbegeleidende leerweg doet alleen het een deel van de kernstof (niet de cursieve tekst). De theoretische, de gemengde en de beroepsgerichte leerwegen doen het hele kerndeel. Het deel voor de beroepsbegeleidende leerweg is een nadere uitwerking van de basisvormingseindtermen. Het verrijkingsdeel is voor de algemene vakken verplicht voor alle leerlingen in de theoretische en de gemengde leerweg en, naar keuze, in de kaderberoepsgerichte leerweg. Het kerndeel van alle vakken is hetzelfde opgebouwd: K/1 en K/2 zijn voor alle vakken en voor elke leerweg identiek. K/3 bevat vakspecifieke leervaardigheden. K/4 t/m ... bevat de leerstofomschrijving in exameneenheden en eindtermen. Het verrijkingsdeel, alleen bestemd voor theoretische en gemengde leerweg en sommige kaderberoepsgerichte leerwegen. Het geeft een verdieping en uitbreiding van de leerstof in het kerndeel.

Het examen

Als de basisvorming is afgesloten, begint een leerling in het vmbo aan de opbouw van zijn examendossier. Voor de tl en gl MOET dat in leerjaar 3 beginnen, voor de overige leerwegen MAG dat in klas 3 beginnen. Om te voorkomen dat in klas 3 een leerling alleen zijn examenvakken gaat doen, moet het examendossier ook worden gevuld met vakken die de leerling straks, in zijn laatste jaar, niet meer zal volgen. Als de leerling zijn schoolexamen heeft afgesloten, kan hij/zij deelnemen aan het Centraal examen.

Het examen

Het centraal is altijd in geschreven vorm en gaat over een deel van de examenstof. Er wordt tevoren bekend gemaakt welke exameneenheden uit het kerndeel en eventueel het verrijkingsdeel centraal geëxamineerd gaan worden. Dit is inclusief de onderzoeksvaardigheden en integratie van inhoud en vaardigheden. Het schoolexamen moet eerst worden afgesloten voordat aan het CE kan worden deelgenomen. Het schoolexamen bevat alle exameneenheden die niet centraal geëxamineerd worden.

De vakken nask, Nask-1 en Nask-2

Nask in de basisvorming bevat zowel natuurkundige als chemische onderwerpen. De eindtermen zijn vrij globaal beschreven. Dit maakt aanpassing aan de plaatselijke situatie mogelijk. Docenten die bevoegd zijn voor natuurkunde en/of scheikunde kunnen dit vak geven. In de praktijk blijkt dat de chemische onderwerpen in de bavo relatief weinig aandacht krijgen. Dit kan tot gevolg hebben dat chemie onderbelicht wordt. Nask-1 is voornamelijk gericht op de sector techniek van het mbo. Het bevat voor ongeveer 90% natuurkundige onderwerpen. Dit vak zal voornamelijk gegeven worden voor docenten die bevoegd zijn voor natuurkunde. Nask-2 is altijd een keuzevak. Het bevat voor ongeveer 90% chemische onderwerpen. Het zal voornamelijk gegeven worden door docenten die bevoegd zijn voor scheikunde. Niet duidelijk is welke positie Nask-2 krijgt in het vmbo. Wel duidelijk is, dat de positie van chemie in het onderwijs is verzwakt t.o.v. de huidige situatie.

De urentabel

Om het gehele programma te kunnen verwerken is een adviesurentabel opgesteld. De examenstof bevat de stof van de basisvorming. Het nask bavo-programma is geschreven voor 5 lesuren van 50 minuten. De langste vmbo examenprogramma's zijn geschreven voor 5 lesuren van 50 minuten.

Vak	Lesuren
Nask in de bavo	5
Nask-1 incl verrijking (TL, GL, KBL)	5
Nask-1 zonder verrijking (KBL)	4
Nask-1 (bbl)	3

Het van belang te beseffen dat de bbl voor uitwerking van de basisvormingsstof nog 3 lesuren kan gebruiken. Het Nask-2 programma is altijd voor 5 lesuren, omdat dit vak alleen als keuzevak in de theoretische en gemengde leerweg zit. Voor veel scholen zal het een puzzel zijn om de uren voor de basisvorming en de examenprogramma's te passen in de huidige infrastructuur.

Tot slot

De verschillen met de huidige programma's zitten vooral in het vaardigheidsdeel. Het is van het grootste belang in de basisvorming aandacht te besteden aan het aanleren van de beschreven vaardigheden. Voor Nask-1,-2 en biologie is onderzoek doen een belangrijke vaardigheid. Een valkuil is met het aanleren van vaardigheden te wachten tot het examenjaar. Er is een enorme tijdswinst te boeken door overleg te plegen met collega's van andere vakken in de sector. Het is nadrukkelijk de bedoeling dat het aanleren van vaardigheden in de basisvorming gespreid over de vakken plaatsvindt. U, voor uw vak, maakt gebruik van vaardigheden die de leerling bij uw collega heeft aangeleerd. U spreekt met elkaar af wie welke vaardigheid aanleert en op welke wijze. Vooral voor de onderzoeksvaardigheden en toepassing van ICT, ligt hier een kans.

Aan de vakinhoudelijke kant zijn er ook belangrijke verschillen. Bijvoorbeeld:

- In het Nask-1 programma is er enige overlap met het Nask-2 programma. Zie K/4 Stoffen en materialen in huis.
- Nask-2 is ook gericht op onderzoeksvaardigheden.
- Veel theorie heeft plaats gemaakt voor praktijk.
- Productieprocessen en productonderzoek zijn contexten die de soort en omvang van de theorie in het nask-2 programma bepalen.

N.B.Nask-2 is voor geen enkele mbo-opleiding een vereiste. Voor zover mij bekend is er zelfs geen opleiding die vermeldt dat nask-2 *gewenst* is. Hierdoor baart de toekomst van dit vak mij grote zorgen. Kunnen docenten in de basisvorming het tij keren?

De invoering van de leerwegen zal niet vlekkeloos verlopen. Het heeft consequenties voor de school, de vakgroep en de docenten. Het APS is voorbereid op hulpaanvragen op didactisch en organisatorisch gebied bij het invoeren van de leerwegen. Zo zijn er cursussen, artikelen in Impuls en maatwerk bij u op school. Vraag naar hulp als u die nodig hebt. Ook hier geldt: Beter voorkomen dan genezen

APS, Natuurwetenschappen en Techniek.

Telefoon 030-28 56 618

E-mail: natuurentechniek@aps.nl.

Werkgroep: *Chemie Olympiade: een last of een lust?*

Wout Davids en Peter de Groot

Net als elk jaar is het ook dit jaar weer moeilijk geweest om een evenwichtige keuze te maken uit alle leuke en leerzame werkgroepen. Slechts een enkeling koos voor workshop Q, Chemie Olympiade: een last of een lust? Ik was een van die weinige deelnemers en ook deze werkgroep bleek er eentje die je beter niet had kunnen missen. Vandaar een uitgebreid verslag, zodat iedereen toch op de hoogte is van de nuttige en leerzame feiten die boven tafel zijn gekomen.

Naast de bezielde organisatoren van de Nationale Chemie Olympiade Wout Davids en Peter de Groot waren aanwezig: twee docenten die al deelnemen aan de (Nationale) Chemie Olympiade, een collega die dit jaar voor het eerst deel gaat nemen en twee collega's die wat informatie wilden hebben. Tot die laatste categorie behoor ikzelf.

Om alle informatie zo overzichtelijk mogelijk te brengen is dit stuk opgedeeld in vieren. Eerst volgt een kort historisch overzicht hoe de Olympiade ontstaan is en in Nederland gekomen is. Vervolgens het doel van de Chemie Olympiade. Een overzicht van de rondes van de (Nationale) Chemie Olympiade komt daarna aan bod en als laatste wat tips van de al deelnemende docenten.

Historie

In 1968 is de Chemie Olympiade begonnen in Tsjecho-Slowakije en drie aangrenzende landen. In de loop der jaren is de Chemie Olympiade uitgebreid in het toenmalige Oostblok, totdat in 1976 het Westerse land Oostenrijk gevraagd werd deel te nemen. Via Oostenrijkse contacten met het NVON is begin jaren tachtig ook de Chemie Olympiade naar Nederland overgewaaid. Op dit moment nemen zo'n 54 landen, uit alle continenten behalve Afrika, deel aan de Nationale Chemie Olympiade.

De Chemie Olympiade is tegenwoordig zo ingeburgerd in Nederland dat zowel het ministerie van onderwijs als het bedrijfsleven deelneemt in het Olympiade-gebeuren.

Doel

De Chemie Olympiade heeft tot doel de belangstelling (van leerlingen) voor chemie te stimuleren., docenten te stimuleren en te motiveren en goede leerlingen een uitdaging te bieden.

De wederzijdse stimulatie komt duidelijk naar voren in het verhaal van Peter de Groot.

In 1984 maken enkele examenleerlingen Peter attent op het bestaan van de Chemie Olympiade. Peter doet navraag en 8 leerlingen van hem nemen deel aan de eerste ronde. Vijf van hen dringen zelfs door tot de nationale eindronde van dat jaar. Deze leerlingen komen ontzettend enthousiast weer terug met leuke verhalen en onvergetelijke ervaringen. Als er dan in '86 organisatoren gevraagd worden voor de Nationale Chemie Olympiade, omdat de zittende mensen druk zijn met de in Nederland te houden Internationale Chemie Olympiade, meldt Peter zich aan. Vanaf die tijd werkt Peter enthousiast aan de Nationale Chemie Olympiade en stimuleert hij zijn leerlingen deel te nemen. En dat diezelfde leerlingen hem weer stimuleren met hun verhalen en ervaringen, heeft geen betoog meer.

Opzet van de Nationale Chemie Olympiade

Elke 5 en 6 vwo-er kan deelnemen aan de eerste voorronde van de Nationale Chemie Olympiade. Jaarlijks nemen tussen de 500 en 600 leerlingen deel. Ongeveer een derde van deze leerlingen zit

in 5 vwo, terwijl de andere tweedee en zesde klassers zijn. Deze ronde wordt altijd in februari gehouden en wordt op school afgenomen. Gedurende drie uur werken de leerlingen aan schriftelijke opgaven. De docent kijkt het werk na aan de hand van een standaard model en geeft de scores van de leerlingen door aan de organisatie. Als een leerling bij de beteren hoort, dan wordt het gemaakte werk opgevraagd bij de docent en nogmaals nagekeken. Er komt een nationale scorelijst van deze eerste voorronde en de 40 leerlingen die de hoogste score gaan door voor de tweede voorronde.

Lange tijd gold het cijfer voor het CSE als weging voor de tweede voorronde. Omdat veel van deze 40 leerlingen tussen de 9,5 en 10 scoren voor het CSE is selecteren van de beste 20 erg lastig. Sinds enkele jaren is er in april een tweede schriftelijke voorronde voor deze 40 leerlingen, een ronde waarbij het gebruik van Binas trouwens niet meer is toegestaan. Uiteindelijk worden op grond van de resultaten uit de tweede voorronde maximaal 20 leerlingen (waarvan 5 leerlingen uit 5 vwo) uitgenodigd voor de Nationale Chemie Olympiade.

De Nationale Chemie Olympiade wordt altijd in juni, na de examens, gehouden. In 8 dagen werken de laatste 20 leerlingen een theoretisch en praktisch gedeelte door. In blokken van halve dagen komen afwisselend 4 blokken theorie en 4 blokken synthese practicum aan bod. De laatste twee dagen zijn om het praktische en theoretische examen af te leggen. Telkens in 4 uur leggen de leerlingen een proeve van bekwaamheid af. De vier allerbeste van deze kanjers gaan dan door naar de Internationale Chemie Olympiade.

Om extra goed voorbereid te zijn op de Internationale Chemie Olympiade krijgen deze 4 leerlingen nog een dag theorie-les en een dag praktijk-les over onderwerpen die in de Nationale Chemie Olympiade wat minder gemaakt waren. De competitie op de Internationale Chemie Olympiade is erg groot. Voor deelnemers uit Rusland is het winnen van de Internationale Chemie Olympiade bijvoorbeeld een mogelijkheid om direct tot de universiteit toegelaten te worden.

Tips van collega's

Het is zaak om leerlingen enthousiast te maken om mee te doen aan de Chemie Olympiade. Dit kun je doen door het smeug te brengen: 'Wie heeft er zin in een reis naar Kopenhagen (als dat dan toevallig de plaats is waar de Internationale Chemie Olympiade gehouden wordt)?' Je kunt ook leerlingen die al een deelgenomen hebben, uitnodigen om wat over hun ervaringen te komen vertellen. Verder kan het zijn dat er leerlingen in je les zich zitten te vervelen, omdat ze het allemaal direct snappen. Het werken aan de olympiade-opgaven kan dan een stimulans zijn om toch de lessen te vullen met scheikunde. Ook het persoonlijk aanspreken en uitnodigen van leerlingen is belangrijk. Er zijn leerlingen die zich niet bewust zijn van hun kwaliteiten en in een persoonlijk gesprek over de streep getrokken kunnen worden. Een goed argument is verder dat het drie uur achter elkaar aan het werk zijn goed is voor de concentratie en zitvlees kweekt voor de schoolonderzoeken en het CSE. Leerlingen blijken het dan ook een goede ervaring te vinden.

De leerlingen die meedoen krijgen van jou als docent een kopie van de opgaven en de uitwerkingen. Het tegelijk uitdelen van zowel de opgaven als de antwoorden stimuleert de leerlingen te puzzelen en met elkaar te overleggen hoe tot het juiste antwoord gekomen moet worden. Je kunt als docent een vaste tijd na school afspreken om met de leerlingen aan de stof te werken, maar de aanwezige collega's raden dat niet aan. Het kost jou als docent tijd en de leerlingen blijken ook zonder begeleiding aan de slag te gaan. De leerlingen kunnen heel goed zelf in groepjes aan het werk. Zorg echter wel dat je bereikbaar bent voor een leerling als hij of zij toch een vraag heeft. Een leerling uit 5 vwo die meedoet, dient wel een 6 vwo-boek te krijgen en tips welke stof belangrijk is. Het verwerken van die stof lukt dan door de leerling zelf wel. Zo'n eerste voorronde hoeft je als docent dus eigenlijk geen tijd, anders dan introductie en kopiëren, te kosten.

Op de dag dat de eerste voorronde gehouden wordt, zijn de leerlingen drie uur met de opgaven bezig. Het stimuleert de leerlingen als de voorronde (deels) in schooltijd gemaakt kan worden. De ervaringen van de collega's is dat het vrij krijgen voor deze leerlingen nooit een probleem vormt. Als de surveillance tijdens de eerste voorronde een probleem oplevert, dan is de ervaring positief om de leerlingen zonder toezicht te laten werken. Enig overleg wordt dan wel gepleegd, maar dat is altijd beter dan de Chemie Olympiade afgelasten vanwege bezettingsproblemen.

Als de uitslag van de eerste voorronde bekend is dan is de kans groot dat de leerlingen niet door zijn. Het is dan echter wel leuk om te kijken of je niet de eerste van de provincie bent of beter dan de burens. Als de leerlingen wel tot de tweede voorronde doordringen, dan wordt het tijd om niet alleen opgaven te oefenen, maar ook praktisch aan de slag te gaan. Enkele collega's hebben goede contacten met Universiteiten of HBO's in de omgeving, zodat de leerlingen onder schooltijd (eigenlijk ook nooit een probleem) hun praktische vaardigheden kunnen oefenen en verschillende analysemethoden leren kennen.

Na de tweede voorronde gaan de 20 resterende leerlingen dus 8 dagen onder begeleiding van de nationale organisatie ergens in het land aan het werk voor de eindstrijd.

Behoort jouw leerling tot een van de 4 kanjers die de Chemie Olympiade winnen, dan ben jij ook van de partij bij de prijsuitreiking. De KNCV nodigt al jaren de vier winnaars en hun docenten uit op hun congres en alle nummers 1 worden zelfs door de staatssecretaris ontvangen.

Maar nog belangrijker is dat deze 4 leerlingen uitgezonden worden naar de Internationale Chemie Olympiade. Op deze Internationale Chemie Olympiade laten de leerlingen nogmaals zien wat ze kunnen door theoretische en praktische opdrachten, die in hun eigen taal vertaald zijn, uit te voeren.

Nog enkele andere tips

Naast de Chemie Olympiade worden er ook olympiades gehouden voor de vakken natuurkunde, biologie, informatica en wiskunde. Misschien is het mogelijk om deelname aan de eerste voorronde van zo'n olympiade te honoreren met slu's. Misschien is een nieuwe module in de vrije ruimte wel een manier om de olympiades de school in te halen. Als je het wilt en het kunt onderbouwen, dan kun je misschien wel heel ver komen. Zeker als het meedoen aan olympiades al leeft in jouw school.

Marie-Louise van der Laan
Erasmus College Zoetermeer

Uitreiking VNCI Chemieonderwijsprijs 1999

Tijdens de jaarlijkse Woudschotenconferentie voor scheikundeleraren in Zeist is de VNCI-Chemieonderwijsprijs 1999 uitgereikt. Voor deze prijs komen projecten aanmerking die blijk geven van een samenwerking tussen een school en een chemisch bedrijf. Het project moet een aanvulling of een variatie zijn op het bestaande lesmateriaal, didactisch verantwoord zijn en liefst te gebruiken zijn door andere geïnteresseerden. De projecten behoeven niet veelomvattend te zijn. Het op originele wijze betrekken van de chemie in het dagelijks leven bij een bepaald onderwerp is voldoende. Een aantal onderwerpen. Het biedt de scholen, zowel leraren en leerlingen, in het voortgezet onderwijs een unieke gelegenheid om theoretische schoolscheikunde in een praktische vorm te gieten. Door de samenwerking met een chemisch bedrijf kunnen scholen het vak scheikunde in de dagelijkse praktijk meemaken. Voor bedrijven is het contact met scholen een mogelijkheid om invulling te geven aan Responsible Care. Daarnaast kan dankzij de samenwerking het enthousiasme voor het vak scheikunde en voor werken in de chemische industrie gestimuleerd worden.

Voor de prijs van dit jaar werden uit de inzendingen een drietal projecten genomineerd. De prijzen werden uitgereikt door prof. Dr. Emmo Meijer, directeur van DSM Research. Prof. Meijer belichtte in zijn opening het grote belang van contacten tussen chemische bedrijven en het onderwijs. Hij wees o.a. op het succesvolle project bij DSM: “Jeugd en Chemie”, voor leerlingen uit basis- en voortgezet onderwijs. Hij hoopte dat dergelijke contacten ook zouden meewerken aan het oplossen van zijn grote zorg, het gebrek aan belangstelling voor beta-studies. U, als scheikundeleraren, kunt in belangrijke mate bijdragen aan een positief beeld van chemie en mogelijk een basis leggen voor de keuze van een beroep in de chemie. Hij illustreerde het belang van projecten, die een stuk chemie uit het dagelijks leven dichterbij het onderwijs brengen, met een krantenartikel uit de NRC, waarin paginabreed het ‘zelf benzine maken’ werd belicht. De kop had bij hem, als fervent autorijder, belangstelling gewekt. Het betrof een project van de eerste winnaar van de Chemieonderwijsprijs, A. Kerkstra, rond kraken met zeolieten.

Daarna belichtte prof. Meijer de genomineerde projecten.

Een eervolle vermelding ging naar het project “Drinkwater”, van mw. J. van Aalsvoort van de OSG ‘Huygenwaard’ in Heerhugowaard, i.s.m. het Waterwinstation Prinses Juliana te Andijk. De jury had veel lof voor de presentatie van het project. Uit alles bleek het enthousiasme waarmee was gewerkt. Het project is ook bijzonder leuk als onderzoeksobject; weliswaar is ‘water’ als zodanig niet een nieuw element van de scheikundeles, maar het onderwerp is wel in een geheel nieuw jasje gestoken. Voorts is met succes gepoogd is een onderwijsvernieuwing te bewerkstelligen. Mede vanwege een formele reden heeft de jury gemeend een eervolle vermelding te moeten toekennen.

De tweede prijs, een bedrag van fl. 1000,- ging naar het Eureka-project, van A.G. Grootenboer van het Johan de Witt Gymnasium Dordrecht i.s.m. Du Pont de Nemours (Nederland) BV Dordrecht. Een bijzonder project, waarin men zich vol overgave heeft beziggehouden met het thema licht. De scheikundige inbreng bestond vooral uit uv-spectrofotometrisch en colorimetrisch onderzoek. Bovendien is het project vakoverstijgend, wat een toekomstgericht handvat kan zijn voor andere scholen, al was het chemisch deel helaas wat onderbelicht. De jury, dit jaar onder voorzitterschap van PvdA-Tweede Kamerlid S. Dijkstra, meende het project derhalve te moeten belonen met de tweede prijs.

Dhr. Grootenboer wees in zijn dankwoord op het plezier van de leerlingen bij de diverse uiteenlopende opdrachten. Sommigen hebben nu zelfs nog contacten met het bedrijf om af en toe een vervolgonderzoekje te doen! Daarnaast was het voor de docenten een enorme stimulans om gezamenlijk dit project te realiseren. Men hoopt ook in de toekomst dergelijke projecten uit te voeren.

De VNCI Chemieonderijsprijs 1999 werd toegekend aan een drietal docenten, G. Boer van de Nehalennia Scholengemeenschap te Middelburg, mw. K. Jansen-Ligthelm van de Scheldemond Scholengemeenschap te Vlissingen en H. van der Linden van de Stedelijke Scholengemeenschap Het Goese Lyceum te Goes. Zij werkten i.s.m. Elf Atochem Vlissingen BV te Vlissingen aan het lespakket 'Grignard Reacties'. Mw. dr ir M. Scheffers-Sap las het juryrapport. De jury was verast door dit project, vooral door de manier waarop theoretische schoolchemie een praktische invulling heeft gekregen en waarin zowel de theorie als de praktijk van de Grignard reactie is behandeld. De behandeling is gevarieerd in opzet. Naast een goede balans tussen theorie en opgeven, was er een excursie en aandacht voor aanhangende onderwerpen als beroepenvoorlichting. Daarmee is aan een van de belangrijke doelstellingen van de wedstrijd voldaan, namelijk: breng jongeren in contact met de tastbare chemie in een modern chemisch bedrijf via basisfacetten uit de schoolscheikunde. Voor de jury was dit een geslaagde poging om lesstof op een vernieuwende manier onder te brengen in het scheikundeonderwijs, waarbij de keuze van de Grignard Reacties als uiterst origineel werd bestempeld. Een vermeldenswaardig aspect van dit project is verder het gebruik van de microschaalexperimenten in de lessen.

Naast enkele kritische kanttekeningen toch de reden de VNCI Chemie-Onderwijsprijs 1999, een prijs van fl. 3500,- voor de docenten en een excursie voor alle leerlingen naar Amsterdam, met bezoek aan NewMetropolis.

De wisselbeker werd vervolgens door de winnaars van de vorige Chemieonderijsprijs, dhr. Jackel van het Zernike College in Haren en dhr. Franke van AVEBE, overhandigd aan de docenten en aan mw. M. Linger van Elf Atochem, die vanuit het bedrijf de zaken coördineerde.

In het dankwoord lieten school en bedrijf weten dat ze met veel plezier en enthousiasme aan het project gewerkt hadden en dat de samenwerking ook het komend jaar wordt voortgezet in een project voor de derde en vierde klassen.

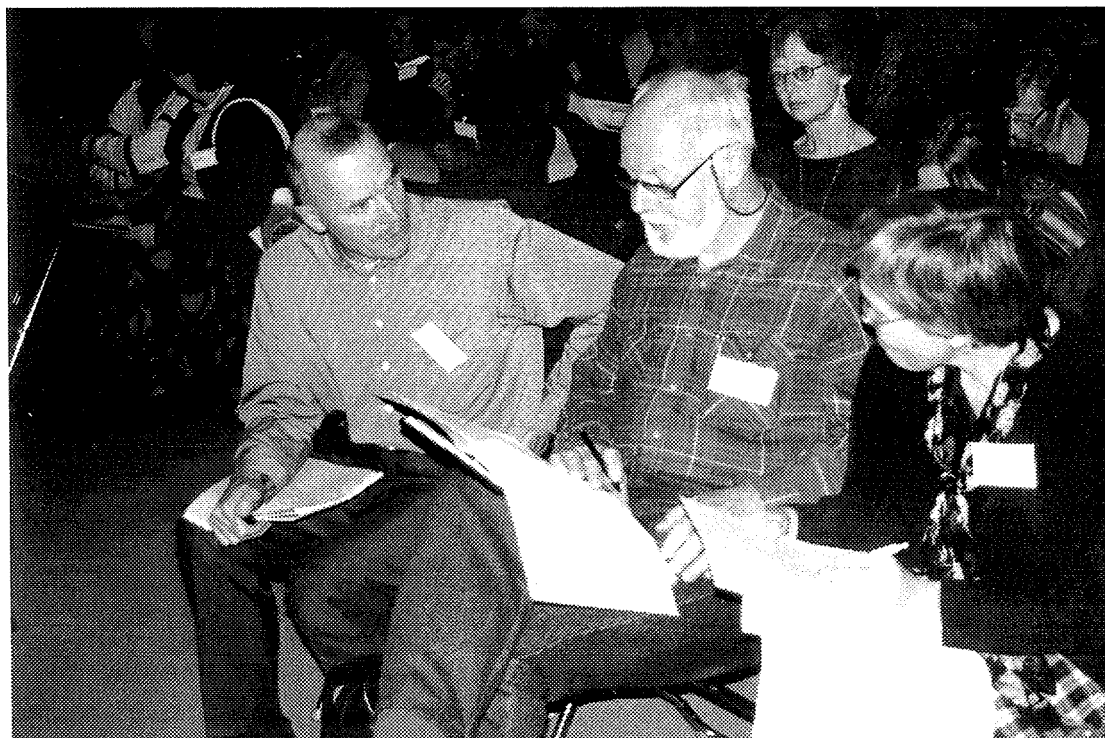
Tot slot kondigde de VNCI aan dat dit de laatste Chemieonderwijsprijs was in deze vorm, maar dat vanaf komend jaar, mede in verband met de tweede fase in het voortgezet onderwijs, docenten en leerlingen meedingen naar de Leermeester- en Gezelprijs. Doel van de nieuwe wedstrijd is tweeledig.

De Leermeesterprijs is beschikbaar voor docenten die in samenwerking met een chemisch bedrijf een bepaald onderwerp op een bijzondere manier behandelen. Het onderwerp moet inspelen op het belang van de chemie voor de samenleving, maar hoeft niet puur chemisch te zijn. Ook natuurkundige en biologische aspecten kunnen hierbij aan de orde komen. De VNCI vindt het belangrijk dat er zoveel mogelijk onderwerpen met de chemie van alledag aan de orde komen en dat bestaande onderwerpen op aansprekende manier behandeld worden. Docenten kunnen vooraf projectvoorstellen indienen en bij toewijzing gedurende 1 schooljaar 50 klokuren vrijstelling van lessen krijgen. Uit de gehonoreerde en eventuele andere projecten wordt een uiteindelijke winnaar gekozen. Het streven is de projecten/ uitwerkingen/lesvoorbeelden niet te omvangrijk te laten zijn. Gedacht wordt aan 5 - 10 slu.

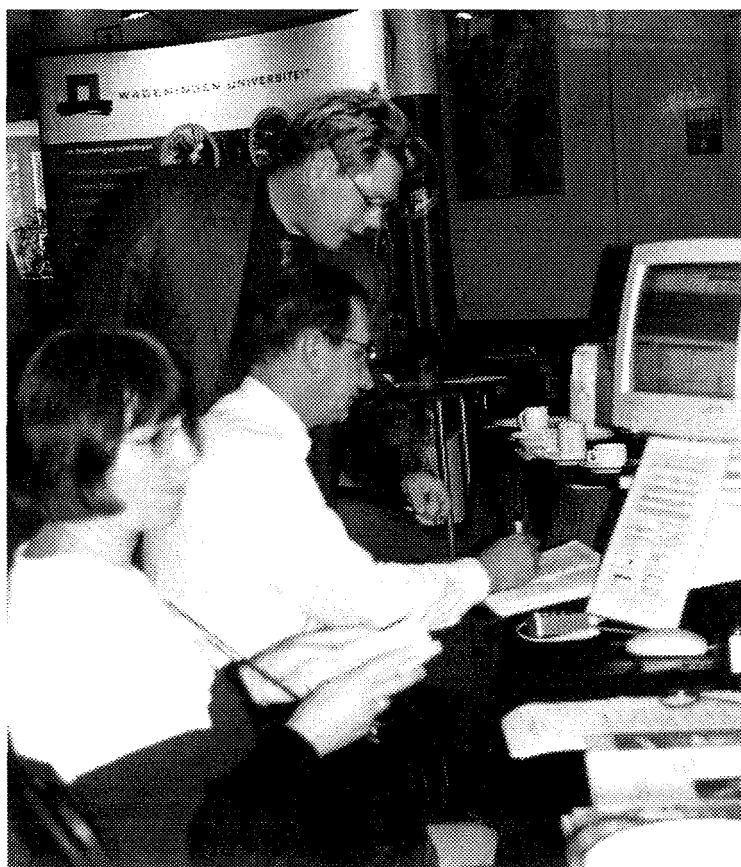
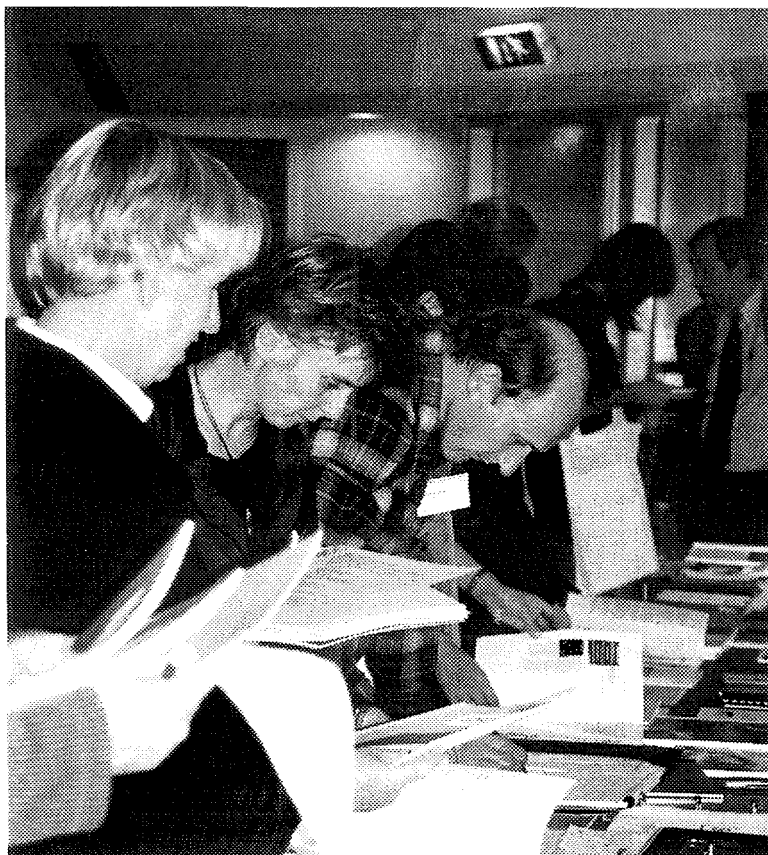
Doel van de Gezelprijs is HAVO/VWO leerlingen van de examenklas stimuleren om scheikunde een rol te laten spelen in experimenteel onderzoek of een profielwerkstuk. Naast een aantrekke-

lijke prijs, is er voor deze leerlingen de mogelijkheid een aanvullende studiebeurs van te krijgen als ze scheikunde/chemische technologie gaan studeren en de mogelijkheid tijdens de studie een stage te lopen bij een chemisch bedrijf rond het onderwerp waarvoor men de meeste belangstelling heeft.

Vanaf 1 december is het reglement voor beide prijzen beschikbaar bij de VNCI.



DE MARKT



DE MARKT

- APS
- Breukhoven bv
- Chemie Aktueel
- CITO
- De jonge onderzoekers
- Educatieve Partners NL
- Eurofysica bv
- NVON
- Sectie Chemiedidactiek UU
- SLO
- Stichting C3
- Texas Instrument
- Thieme
- Vos Instrumenten bv
- VNCI
- UvA/Microchem
- UvA/CMA
- VU
- Visiria
- Wolters-Noordhoff

EVALUATIE



EVALUATIE VAN DE CONFERENTIE

De conferentie is, gewoontegetrouw, aan het eind van de zaterdagmorgen schriftelijk geevalueerd. De repons was ca 70%. 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
%	48	35	11	3	3	

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
%	35	48	13	3	1	

3. Ik vond het aanbod aan lezingen:

zeer gevarieerd	a	b	c	d	e	zeer eenzijdig
%	34	48	18	0	0	

4. Ik vond het aanbod aan werkgroepen:

zeer gevarieerd	a	b	c	d	e	zeer eenzijdig
%	34	54	12	0	0	

5. Beoordeling van de kwaliteit van de werkgroepen:

zeer hoog	a	b	c	d	e	zeer laag
%	25	44	22	7	3	

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
%	61	36	3	0	0	

7. Mijn eendoordeel over de conferentie als geheel is:

zeer leerzaam	a	b	c	d	e	niet leerzaam
%	29	62	8	1	0	

zeer plezierig	a	b	c	d	e	zeer onplezierig
%	61	39	0	0	0	

VAN PROJECTIDEE TOT PROJECTPAKKET

Deelnemers Woudschoten Onderwijsconferentie enthousiast over KNCV-Scheikundeprojecten.

KNCV-LESBRIEVEN VERVANGEN. De KNCV-lesbrieven bestaan niet meer! Op de Woudschoten Onderwijsconferentie presenteerde de KNCV het nieuwe 'onderwijsproduct', de scheikundeprojecten. Deze KNCV-scheikundeprojecten zijn geschikt om leerlingen te ondersteunen bij het uitwerken van projecten in het studiehuis, bijvoorbeeld voor het maken van profielwerkstukken en ANW-werkstukken. De 'oude' lesbrieven over onderwerpen als Vet en Vetvervangers of Supersterke Vezels waren uitgebreid gedocumenteerd, maar werden weinig gebruikt. Een kort onderzoekje op de Woudschoten conferentie bevestigde dit. Het lesprogramma bood geen tijd en ruimte voor het gebruik van dergelijk extra lesmateriaal.

SCHEIKUNDEPROJECTEN OP INTERNET. Met de invoering van de tweede fase werd het tijd de lesbrieven aan te passen aan het nieuwe onderwijsprogramma én aan de moderne tijd. De nieuwe producten bestaan uit een serie meer of minder uitgebreid uitgewerkte onderwerpen op Internet (www.kncv.nl). De leerlingen kunnen zelf gaan zoeken als zij een onderwerp nodig hebben voor een scheikundig studieproject. Voor de leerlingen die weinig hulp nodig hebben zijn er de

projectideeën, waar in korte hoofdstukken een onderwerp beschreven wordt. Iets uitgebreider zijn de projectassistenten; deze bevatten een langere beschrijving met een aantal instapverwijzingen. Daarnaast zijn er de projectpakketten die de leerling een duidelijke opzet voor een project bieden en waarin veel verwijzingen naar meer informatie zijn opgenomen.

REACTIES POSITIEF. De reacties tijdens de workshop op Woudschoten waren positief. Veel leraren hebben behoefte aan ideeën voor projectonderwerpen en de gekozen Internetopzet biedt dat op een simpele en voor iedereen toegankelijke manier. Eén van de deelnemers merkte op dat deze opzet van projectidee tot projectpakket het voor velen mogelijk maakte hier met een projectidee een bijdrage aan te leveren. Kort daarna werden alle deelnemers van de workshop aan het werk gezet om inderdaad zelf een projectidee te schrijven. Verrassend veel leuke ideeën kwamen hieruit! Zijn vetarme koekjes wel echt vetarm? Hoe werkt haarverf? Hoe werkt Robijn Easy Iron? Wat gebeurt er als melk zuur wordt? Enkele van de ideeën staan al op de Internetsite. Vele andere genoemde onderwerpen zullen nog op Internet geplaatst worden. ●

LEZINGHOUDERS EN GASTEN

LEZINGHOUDERS

Prof. Dr. A. Pilot
Prof. Dr. Ir. H. Tramper
Prof. Dr. N. Velthorst
Dr. A. Kloosterman

UU
Universiteit Wageningen
VU
Gerechtelijk Laboratorium

GASTEN

Dr. Mike en Wendy Gluyas
Drs. T. van Galen

UK
Chemisch Weekblad

Prof. Dr. E.M. Meijer
Dhr. T. van Noort
Dhr. R. Varenkamp
Dhr. G.H. Draijer
Mevr. M. Linger
Dhr. O. Heeres
Dhr. G.Th. Franke

DSM Research
Dupont de Nemours
Dupont de Nemours
Dupont de Nemours
Elf Atochem
Elf Atochem
AVEBE

Dhr. A. Romeyn

VNCI



ADRESSENLIJST DEELNEMERS 1998**A**

Mw.	N.O.	Aalst	Cammingalaan 6	3981 GH	Bunnik
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.A.G.	Andrean	Weberstraat 3	5216 EX	's Hertogenbosch
Dhr.	J.H.	Apotheker	Nassaulaan 35	9717 CG	Groningen

B

Dhr.	T.Th.	Baggerman	palaceplein 159	2587 WJ	Den Haag
Dhr.	W.	Bakker	Arubalaan 15	1213 VE	Hilversum
Mw.	J.A.M.	Bakx	St. Adrianusstraat 40	5614 EP	Eindhoven
Mw.	L.N.	Ballijns	Zusterhof 3	2311 RK	Leiden
Dhr.	C.	Bart, van	Dorpstraat 22	3611 AE	Oud-Zuilen
Dhr.	C.	Beers	Gagelweg 1	7245 NH	Laren
Mw.	M.	Beitler	Nieuwstad 5	7251 AD	Vorden
Mw.	B.	Berg, van den	Zaandammerplein 147	1013 ZG	Amsterdam
Dhr.	C.	Beurs	Bergerweg 130	1817 BK	Alkmaar
Dhr.	P.J.E.	Blommaart	Regeboog 12	1747 GW	Tuitjenhorn
Dhr.	G.	Boer	Trix Terwindtstraat 43	4333 CG	Middelburg
Dhr.	T.E.	Boer, de	Jan Benninghstraat 30	1181 SC	Amstelveen
Dhr.	W.	Bolt	Karveel 54/04	8242 XM	Lelystad
Dhr.	Th.	Boomgaard, van den	Hogelandsingel 69	7512 GC	Enschede
Mw.	J.E.M.	Borg, van der	Middachtenstraat 43	6535 LE	Nijmegen
Mw.	I.A.M.	Brinkman	De Beethof 11	5673 LV	Nuenen
Dhr.	N.L.H.L.	Broeders	Parallelweg 26	4845 CR	Wagenberg
Mw.	C.H.D.	Broekhuis	Bultemansweg 2a	7156 NP	Beltrum
Dhr.	H.	Bruijnesteijn	van Eeghenstraat 37	1071 EV	Amsterdam
Dhr.	M.A.	Bruin, de	Michiel de Ruijterstraat 18	4819 AD	Breda
Dhr.	W.A.	Buizert	Plevierstraat 3	6883 CG	Velp
Mw.	A.M.W.	Bulte	Baanhoek 197	3361 SC	Sliedrecht

C

Dhr.	F.J.	Carelsen	Soendastraat 58	7512 DW	Enschede
Mw.	B.E.C.	Christiaans	Tiros 8	5591 PH	Heeze
Dhr.	F.	Coenders	Tulpenstraat 28	6942 XN	Didam
Mw.	M.C.A.M.	Cornelisse	Het Oude Raadhuis 3	3761 AW	Soest
Mw.	G.	Crielaard	Matterhorn 7	3524 WG	Utrecht
Dhr.	C.T.H.M.	Cronenberg	Berlagelaan 127	3723 AC	Bilthoven

D

Dhr.	W.	Davids	Vossenbrinkweg 62a	7491 DE	Delden
Mw.	C.N.	Dekker-v. Ouwkerk	Chartrensestraat 34	1339 GL	Almere
Mw.	L.M.	Dessens-Alberts	Mendelssohnlaan 13	6815 ET	Arnhem
Mw.	M.M.	Deventer van	Geyaartsburg 4	6228 AE	Maastricht
Mw.	L.A.A.	Dierikx	Kloosterstraat 2 rood	2021 VN	Haarlem
Dhr.	C.M.	Dijk van	W. Schuylenburglaan 58	3571 SK	Utrecht
Dhr.	H.	Dijk, van	Tuinste 60	1446 HH	Purmerend
Dhr.	J.	Dijkstra	Kwartaalstraat 63	1335 KH	Almere
Mw.	I.M.R.	Dinter, van	Asterdkraag 44	4823 GA	Breda
Dhr.	J.R.	Dobbelaere, de	Maalbergenstraat 15	5045 JG	Tilburg
Mw.	C.G.	Doolaard	Hupsel 17	5406 AS	Uden
Mw.	Y.E.	Dortmans	Van Sytzamastraat 21	3816 DW	Amersfoort
Dhr.	A.R.	Dreumel, van	Heisteeg 72	6117 NL	Stein
Mw.	H.P.	Driessen	Bogerd 7	4143 CK	Leerdam

Dhr.	J.H.	Drooge, van	Lagedijk 300	1544 BN	Zaandijk
E					
Dhr.	C.G.M.	Eendenburg, van	Reigerlaan 14	2211 LG	Noordwijkerhout
Mw.	K.	Egmond, v.	Willemsplein 123	2807 PA	Gouda
Dhr.	R.	Eijkenaar	Langhoven 74	6721 SJ	Bennekom
Mw.	J.L.E.A.	Elink-Schuurman			
		-Gastelaars	Oude Biesboslaan 162	4839 AD	Breda
Dhr.	J.H.T.	Enkevort	Kamprecht 29	5346 WB	Oss
F					
Mw.	A.	Fidder	Westerstraat 36 hs	1015 MK	Amsterdam
Dhr.	F.H.	Frantzen	Zellersacker 2061	6546 HT	Nijmegen
G					
Dhr.	T.	Galen, van	Jan Hendrikstraat 11	2512 GK	Den Haag
Dhr.	J.J.H.	Geenen	Sophiastraat 6	5583 CC	Waalre
Dhr.	F.P.J.	Gierveld	Schaepmanstraat 8	7141 TP	Groenlo
Mw.	E.D.L.	Ginkel, van	Lekkenburg 142	2804 XG	Gouda
Mw.	M.W.	Goede-Aarts, de	Appeldreef 41	3355 AB	Papendrecht
Dhr.	M.J.	Goedhart	Walnootstraat 11	2871 RX	Schoonhoven
Dhr.	A.P.	Goeres	Kroosmeent 21	1218 BA	Hilversum
Mw.	M.	Gorter	Schoolmeesterpad 7	2316 VE	Leiden
Mw.	J.	Goubitz	Johan Verhulstraat 97	1071 MX	Amsterdam
Dhr.	W.J.	Gradussen	Breegraven 51	7231 JB	Warnsveld
Dhr.	W.	Groenewoud	v. Doesburglaan 124-F	6708 MD	Wageningen
Dhr.	P.	Groot, de			
H					
Dhr.	H.K.	Haan, de	de Meystraat 20	4353 CH	Serooskerke
Dhr.	J.J.	Haarsma	Zonnekruid 34	2631 WE	Nootdorp
Dhr.	J.	Harberden	Postbus 101	3950 AC	Maarn
Dhr.	B.	Heiner	Overegge 3	8343 XB	Zuidveen
Mw.	G.	Hensbergen	Breeschotenlaan 15	3591 VK	Maarn
Dhr.	J.A.	Heugten, van	Kettingstraat 30	5611 RD	Eindhoven
Dhr.	J.A.	Heugten, van	Eikendreef 16	5731 HL	Mierlo
Mw.	H.J.	Heuker of Hoek	Tuinfluit 1	8103 EX	Raalten
Dhr.	C.J.	Heusden, van	Cornelis Roobolstraat 33	3554 BN	Utrecht
Mw.	G.M.	Hoeve-Brouwer, van	Villerspark 4 bus 10	B-3500	Hasselt België
Dhr.	J.	Hollebeek	Kolonelsdiep 103	1509 WS	Zaandam
Mw.	L.W.	Huge-Oostinjen	Benedictijnenhove 1	3834 ZA	Leusden
Dhr.	H.A.C.	Huijsmans	Molenstraat 31	4841 CA	Prinsenbeek
Mw.	A.W.M.	Huijsmans-Janssen	Molenstraat 31	4841 CA	Prinsenbeek
	B.	Hukema			
Dhr.	H.	Hummelen	Bronkhorsterweg 18	6971 JA	Brummen
J					
Mw.	I.A.	Jansen-Falkenburg	Zonnekant 25	2203 NA	Noordwijk
Mw.	C.D.	Jansen-Ligthelm	Koudekerkseweg 148	4382 EM	Vlissingen
Dhr.	R.P.T.	Janssen	Plantaanweg 10	6706 BG	Wageningen
Dhr.	G.C.	Janze	De Vlierbes	7006 SB	Doetinchem
Mw.	W.	Jamohamed	ter heijdestraat 37	2512 SE	Den Haag
Dhr.	E.	Joling	Van Noordtkade 50c	1013 BZ	Amsterdam
Dhr.	O.	Jong, de	Oosterlaan 51	3971 AH	Driebergen
Dhr.	G.	Jong, de	Pluvier 42	3245 TE	Sommelsdijk
Mw.	T.	Jonge-Dolleman, de	Wentholtweg 8	7214 EG	Epse

K

Dhr.	G.	Kalsbeek	1 ^e Helmersstraat 293-hs	1054 EB	Rotterdam
Dhr.	L.K.	Kamp, van der	Iepenlaan 63	1741 TB	Schagen
Dhr.	H.	Kaptein	Lijnenstraat 3	8017 KM	Zwolle
Mw.	A.	Katerstede	Brinkweg 8	3704 EK	Zeist
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	Vlaardingenv
Dhr.	E.H.M.H.	Kleijn, de	Waterstraat 23	5373 AA	Herpen
Mw.	G.J.	Klein Entink v.d. Velde	Holleweg 86	1851 KJ	Heilo
Dhr.	H.J.	Koeners	Lavendeltuyn 13	2317 NB	Leiden
Dhr.	D.	Kooiman	Timorstraat 19	3818 CK	Amersfoort
Dhr.	E.J.	Korver	Bergweg 49c	3037 EB	Rotterdam
Mw.	P.J.M.	Kousemaeker, de	Gronausestraat 1251	7534 AJ	Enschede
Mw.	H.	Kramers-Pals	Horstlindelaan 102	7522 JK	Enschede
Dhr.	A.A.	Kranendonk, van	Fien de la Marsstraat 3	7207 GP	Zutphen
Mw.	I.	Krauss-Poppema	Lommerhof 36	1702 VV	Heerhugowaard
Mw.	W.M.	Kruif, de	Vesuvius 18	3524 WV	Utrecht
Dhr.	J.	Kuiper	Ridderlaan 33 II	3523 HS	Utrecht
Dhr.	M.L.	Kwaspen	Tomakker 124	5673 LJ	Nuenen

L

Mw.	M.G.	Laan, van der	Mercuriusstraat 67	7557 XB	Hengelo
Mw.	M.	Lammers	Heisteeq 72	6171 NL	Stein
Dhr.	J.C.J	Le Fevre,	P. Nieuwlandstraat 48	3514 HJ	Utrecht
Mw.	R.	Leewis	Biltseveste 14	3432 AR	Nieuwegein
Mw.	H.	Lensink	Schoolweg 23	7161 PK	Neede
Dhr.	C.	Lenten, van	Langeweide 65	1631 DM	Oudendijk
Dhr.	G.H.	Leopold	't Zanddorp 6	4335 AJ	Middelburg
Mw.	W.R.	Ligeon	Maliebaan 14	2311 CC	Leiden
Mw.	T.	Lodewijks	Lochemstraat 45	5651 EL	Eindhoven
Dhr.	H.J.	Looij	Tinbergerlaan 16	2871 KB	Schoonhoven
Dhr.	H.	Lubeck, van	Dag Hammanskjoldlaan 17	1902 DT	Castricum

M

Dhr.	J.A.S.	Maas	Elandhof 34	9675 JH	Winschoten
Dhr.	L.H.E	Maat	Westerweg 348	1815 JM	Alkmaar
Dhr.	A.J.	Mast	Jasmijnlaan 7	1829 HJ	Oudorp
Dhr.	M.R.	Meijer	Plateelbakkerstraat 27	4813 KV	Breda
Dhr.	J.W.B.	Meijer	Zr. Spinhovenlaan 41	3981 CR	Bunnik
Dhr.	A.P.	Meijer	Binnenkant 38	2203 ND	Noordwijk
Dhr.	G.	Meima	Kon. Wilhelminalaan 24	2264 BM	Leidschendam
Mw.	G.F.M.	Meuwissen-Meddens	Lijndakkers 54	5672 CC	Nuenen
Mw.	R.	Meyde, van der	Erensteinerstraat 104	6463 XR	Kerkrade
Mw.	M.A.M.	Miltenburg, van	Laan van Niftarlake 25	3612 BL	Tienhoven
Dhr.	A.C.F.	Moesdijk, van de	L. Davidsstraat 82	7558 LP	Hengelo (Ov)
Dhr.	K.	Mollema	Europaweg 29	3332 SE	Zwijndrecht
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 Holsteyn Duchateau	Leeuwerik 14	1902 KL	Castricum
Dhr.	F.	Mourik, van	Nieuwendijk 35	3443 BH	Woerden
Dhr.	A.W.	Muijlwijk, van	Dahliastraat 63	4101 HB	Culemborg
Dhr.	T.H.M.	Mulder	Oudestraat 8	5311 AB	Gameren

O

Dhr.	R.S.	Oosterhof	Develweg 64	3333 LA	Zwijndrecht
Dhr.	E.A.	Oudshoorn	Burg. Van Outerestraat 25	2381 XG	Zoeterwoude

P

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
Dhr.	H.J.	Pol	Bedumerstraat 70	9716 BN	Groningen
Dhr.	J.W.	Poortvliet	Voortsweg 30	7523 CH	Enschede
Dhr.	G.A.P.	Poot, de	Kapelweg 65	6267 BV	Cadiet en Keer
Dhr.	C.	Poppe	Postbus 126	1140 AC	Monnickendam
Dhr.	F.R.	Povel	Wolter Heuvelslaen 53	3581 ST	Utrecht
Dhr.	G.T.	Prins	Birkastraat 117	3962 BP	Wijk bij Duurstede
Dhr.	F.J.	Puijl, van der	Nyenheim 32-07	3704 AV	Zeist

R

Mw.	A.C.J.	Raalte, van	Gerstkamp 76	2592 CT	Den Haag
Dhr.	J.M.	Ravensberg	Eikstraat 42	3581 XM	Utrecht
Dhr.	J.	Reiding	Orpheuslaan 26	3438 VV	Nieuwegein
Mw.	W.T.	Reinalda	Boekenlaan 18	9731 LS	Groningen
Mw.	E.M.	Rens, van	G.v.d. Veenstraat 153 bis	1077 BZ	Amsterdam
Dhr.	J.J.	Reumkens	Monacoplein 13	6414 HW	Heerlen
Dhr.	R.G.	Riet	Houtvaartkade 50	2111 BT	Aerdenhout
Mw.	M.	Rijke, de	Willemsparkweg 72 II	1071 HK	Amsterdam
Dhr.	J.M.M.	Rossum, van	Oudwijkerlaan 25	3581 TB	Utrecht
Dhr.	G.B.	Ruitenbeek	H.v. Erpweg	3732 BG	De Bilt
Dhr.	J.	Ruler, van	Calsstraat 38	4463 XA	Goes

S

Dhr.	E.U.	Saelman	Brederodestraat 45 II	1045 MR	Amsterdam
Dhr.	J.	Schaareman	Esstraat 3	7511 BP	Enschede
Mw.	M.M.E.	Scheffers-Sap	de Moeshof 9	5258 ER	Berlicum
Mw.	E.M.C.	Schenkelaars	Meyhorst 24-46	6537 GP	Nijmegen
Mw.	A.M.J.	Schijndel, van	Populier 34	5682 GE	Best
Mw.	A.M.	Schoen	Groenburgwal 57	1011 HS	Amsterdam
Dhr.	K.A.	Schoenmaker	Commissarislaan 14	8016 LV	Zwolle
Mw.	C.H.J.	Schouten	Luzacstraat 29	5344 KR	Oss
Dhr.	A.J.	Schreuder	Bankrasweg 30	1183 TR	Amstelveen
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
Mw.	M.	Speyer	Tolsteegsingel 16	3582 AD	Utrecht
Mw.	G.C.W.	Spillane-Vlaswinkel	Geuzenweg 16	1221 BT	Hilversum
Dhr.	R.B.	Sprinkhuizen	Vogelkerspad 3	2231 XM	Rijnsburg
Dhr.	G.J.	Steen, van der	Robert Kochweg 5	3731 CB	De Bilt
Dhr.	J.W.E.	Steinen	De Fazant 57	8251 MZ	Dronten
Dhr.	J.	Stigter	Riemsdijkstraat 114	6701 BC	Wageningen
Dhr.	E.	Stok, van der	Pr. Hendriklaan 20	3721 AS	Bilthoven
Dhr.	M.J.	Stolk	Groenendaalstraat 6	3521 AD	Utrecht
Mw.	M.A.	Storm	Schoener 31	1186 TW	Amstelveen
Dhr.	N.F.A.	Suos	Europalaan 397	5042 ZH	Tilburg

T

Dhr.	J.H.J.	Taphoom	Imstenrade 75	5655 BM	Eindhoven
Dhr.	D.P.	Tempelaars	Dorpsstraat 20	4157 GH	Enspijk
Mw.	M.M.	Termeer	Westeinde 28	5142 AC	Waalwijk
Mw.	G.M.	Tiemersma	Scholekster 39	3755 EA	Eemnes
Dhr.	C.M.P.	Tijdink	Weeshuiswal 5	4116 BR	Buren
Mw.	L.J.M.	Titulaer	Duivenstraat 3	6265 NV	Mheer

U

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

V

Dhr.	J.W.	Veenman	Frederik v. Eedenplaats 13	2902 VA	Capelle a/d IJssel
Dhr.	W.	Veer, van der	D. Nieuwenhuislaan 20	9722 LK	Groningen
Dhr.	H.	Velten	Bernerstraat 6	7203 AV	Zutphen
Mw.	J.C.M	Velzeboer	Horstacker 12-12	6546 EE	Nijmegen
Dhr.	E.	Ven, van der	Zalkerbos 199	2716 KK	Zoetermeer
Mw.	L.M.	Verbeek-Beemsterboer	Willem Witsenlaan 13	6717 JC	Ede
Dhr.	F.W.	Verhoeven	Haverakker 15	2723 VA	Zoetermeer
Mw.	W.M.H.C.	Verkuijlen	Verzetstrijderslaan 196	9727 CK	Groningen
Mw.	A.M.	Vermeijlen-Aerds	Elsdout 1	5655 JR	Eindhoven
Dhr.	M.J.	Vierstra	v.d. Duijn van Maasdamlaan 18	3445 CB	Woerden
Dhr.	R.	Visser	Punter 3970	8242 EZ	Lelystad
Dhr.	P.C.	Visser	Bijlacker 21	1902 AL	Castricum
Dhr.	J.	Vogelzang	De Meent 52	8061 BZ	Hasselt
Mw.	J.H.	Volbeda	Wilkemaheerd 72	9736 BP	Groningen
Dhr.	W.	Vos, de	Jacob Catslaan 32	3705 BS	Zeist
Dhr.	J.	Vries, de	Boekweitoord 36	3991 XM	Houten
Dhr.	A.B.J.	Vroling	Nimfkruidvaart 4	2724 ST	Zoetermeer
Dhr.	G.L.	Vucht, van	Herinkhave 5	5655 JL	Eindhoven

W

Mw.	S.	Waal, van der	Rijswijkseplein 159	2516 GZ	Den Haag
Mw.	A.B.S.M.	Wassink-Giesbers	Kerkeweide 33	6921 SC	Duiven
Dhr.	C.	Weenen	Burg. Mutsaersstraat 32	5037 NM	Tilburg
Dhr.	W.	Welle, van der	Roerdompweg 61	3263 AJ	Oud-Beijerland
Dhr.	A.	Wernsen	Witte Put 14	5672 ND	Nuenen
Mw.	I.	Wessels-Faanhof	S.W. Churchillaan 283-F-009	2788 DA	Rijswijk
Mw.	H.B.	Westbroek	Haarlemmerstraat 78c	1013 ET	Amsterdam
Mw.	A.	Westerhof-Bradford	Roosmarijnhof 37	1115 DX	Duivendrecht
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.	A.M.	Witte	De Enk 12	6661 KK	Elst
Mw.	M.H.J.M.	Woudenberg	Baroniesingel 34	5262 KB	Vught
Dhr.	G.J.	Wubs	Simplonbaan 218	3524 GS	Utrecht

Z

Mw.	E.W.	Zantema-Meijer	Graskarper 22	2318 NA	Leiden
Dhr.	L.A.W.	Zelissen	van Nispenstraat 220	6521 KT	Nijmegen
Dhr.	G.J.	Zonnenberg	L. v. Geelvincklaan 23	1231 VJ	Loosdrecht
Dhr.	J.G.P	Zuidwijk	Pr. Alexanderlaan 98	2912 AM	Nieuwekerk a/d IJssel

