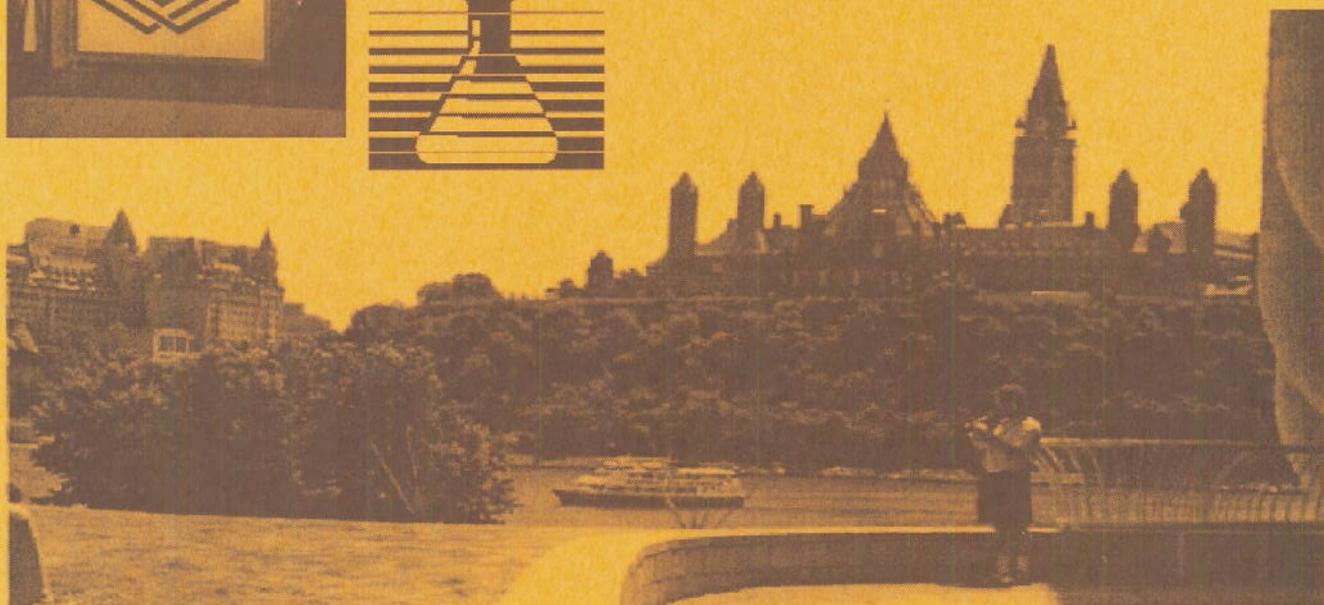
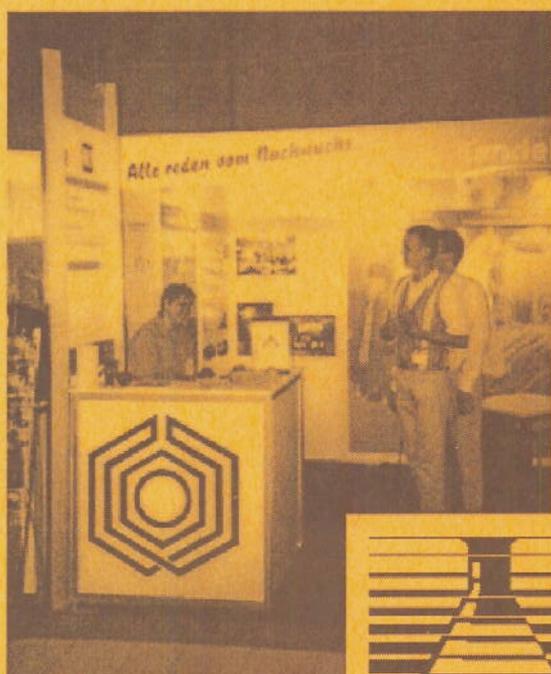


Ausgabe 2/97  
(3. Jahrgang)

# Faszination Chemie



Zeitschrift für die Chemie-Olympiade  
in Deutschland und in der Schweiz



### ***Titelfotos***

- links oben: Am Stand des Fördervereins Chemie-Olympiade e.V. auf der Chemiemesse ACHEMA '97 in Frankfurt am Main
- rechts oben: Die deutsche Mannschaft bei der XXIX. Internationalen Chemie-Olympiade 1997 in Montréal mit ihrer kanadischen Betreuerin vor der Pollack Mall, dem Ort der Preisverleihung
- unten: Ein Ausflug im Rahmen der Chemie-Olympiade führte auch nach Ottawa (hier das Parlament)

## Vorwort

Editorial .....	4
<i>Faszination Chemie für alle an der EXPO2001</i> .....	5

## Chemie-Olympiade



<i>XXIX. Internationale Chemie-Olympiade Montréal 1997</i> .....	6
International Chemistry Olympiad 1997: A Silver Medal for Switzerland .....	6
„Germany tops Chemistry Olympiad“ .....	7
Eindrücke aus Montréal .....	8
Hätten Sie's gewußt? Aufgaben der 29. Internationalen Chemie-Olympiade .....	10

## ACHEMA '97



„Was verkaufen Sie denn?“ .....	14
Der Förderverein auf der Chemiemesse ACHEMA '97 in Frankfurt/M. ....	14
„Standleben“ .....	15
<i>Faszination Chemie im WWW</i> .....	16
Chemieunterricht bald per Internet? .....	16

<i>Uni-Report: Das Chemiestudium an der ETH Zürich</i> .....	22
--	----

<i>Low Cost Microscale Chemistry Equipment Using Syringes and Needles</i> .....	24
---	----

<i>Versuch fürs Schullabor: Seifen und Detergenzien</i> .....	27
---	----

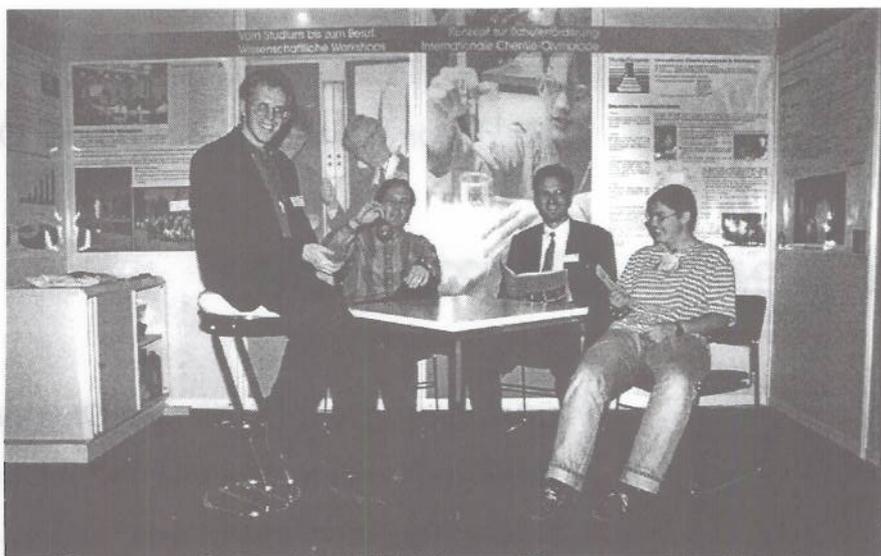
Buchbesprechung .....	30
Knobelseite .....	32

<i>Der Förderverein Chemie-Olympiade e.V.</i> .....	33
---	----

Aufnahmeantrag .....	34
----------------------	----

Impressum .....	35
-----------------	----

Der Vorstand des Fördervereins  
Chemie-Olympiade e.V. auf der  
ACHEMA'97 in Frankfurt am Main:  
(v.l.n.r.) Christoph Kiener (2. Vorsit-  
zender), Frank Sobott (Schriftführer),  
Johannes Zipfel (1. Vorsitzender) und  
Maria Kulawik (Schriftführerin) mit  
diversen Vereinsutensilien



Liebe Leserin, lieber Leser,

die neue Ausgabe der "Faszination Chemie" hat einen Schweizer und einen internationalen Schwerpunkt. Einen Schweizer Schwerpunkt deshalb, weil dieses Heft in Zusammenarbeit mit der Kommission "Chemieolympiade" der Neuen Schweizerischen Chemischen Gesellschaft entstanden ist und ein Großteil der Beiträge aus Schweizer Feder stammen.

International an dieser Ausgabe sind die Artikel über die 29. Internationale Chemie-Olympiade, die 1997 in Montréal, Kanada stattgefunden hat. Daß dabei die Schweizer und die deutsche Mannschaft wieder recht erfolgreich waren, beweist der Bericht von Dr. Maurice Cosandey, einem der Betreuer des Schweizer Teams, und der auf Seite 7 wiedergegebene Artikel aus "Chemical and Engineering News". Ein Mitglied der deutschen Mannschaft erzählt ab Seite 8 von seinen Eindrücken aus Montréal, die von einigen Fotos illustriert werden. Wer sich wieder selbst an den Aufgaben aus Kanada versuchen möchte, dem seien die Seiten 10-13 empfohlen.

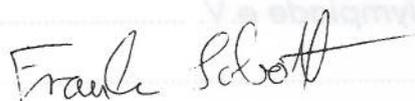
Der Förderverein selbst war 1997 aber auch auf einer internationalen Veranstaltung aktiv, und zwar auf der ACHEMA'97, die im dreijährigen Turnus in Frankfurt am Main stattfindet. Einen Bericht über unser Engagement auf dieser weltgrößten Chemiemesse finden Sie auf den Seiten 14-15.

Als zweiten Teil unserer Dokumentation über das Internet aus chemischer Sicht, nach dem Artikel von Jens Decker im letzten Heft, beschreibt nun diesmal Marco Ziegler ausführlich und fundiert die Hintergründe und Anwendung des Internet für die chemische Bildung und Forschung (Seiten 16-21).

Die Besonderheiten der ETH Zürich illustriert Lukas Hintermann als "Insider" sehr anschaulich ab Seite 22. Dr. Maurice Cosandey stellt auf den Seiten 24-26 einfache und preisgünstige Experimente mit Gasen vor, während der "Versuch fürs Schullabor" diesmal den "Schaumschlägern" unter uns Freude bereiten sollte. Bitte beachten Sie auch die Buchbesprechung, und knobeln Sie mit uns auf Seite 32!

Übrigens: Falls Sie noch nicht Mitglied im Förderverein Chemie-Olympiade e.V. sein sollten, so können Sie das mit dem Aufnahmeantrag auf Seite 34 nachholen. Ihr Beitrag wird ausschließlich für gemeinnützige Zwecke verwendet, und das Abonnement dieser Zeitschrift ist darin enthalten.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß bei der Lektüre.



(Frank Sobott, Chefredakteur)

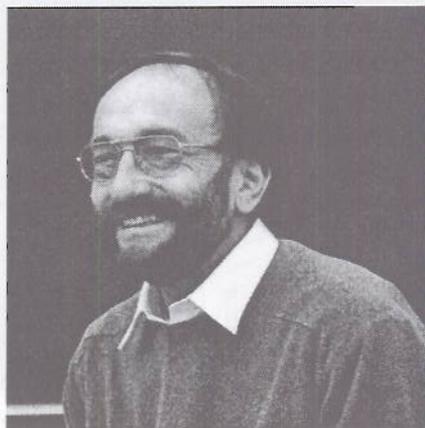


(Thomas Klein, stellv. Chefredakteur)

# Faszination Chemie für alle an der EXPO2001

## Grußwort des Präsidenten der Neuen Schweizerischen Chemischen Gesellschaft

Zusammen mit Marco Ziegler, einem der Initianten der 'Faszination Chemie' und Mitglied der Kommission 'Chemieolympiade' der Neuen Schweizerischen Chemischen Gesellschaft, hatte ich die Gelegenheit, vom 23. September bis zum 3. Oktober 1997 in Maienfeld eine Sommerakademie der Schweizerischen Studienstiftung zu leiten. Das Thema lautete: "Chiralität in der



Chemie". Unter den 14 Teilnehmern waren mehrere ehemalige Chemie-Olympioniken und andere begeisterte Chemiestudenten. Allen Teilnehmern gemeinsam war eine grosse Faszination für die Chemie, und dementsprechend war es für die Dozenten, welche jeweils für ein bis zwei Tage ein Spezialgebiet behandelten, ein ganz besonderes Erlebnis, mit dieser Gruppe zusammenarbeiten zu können. Muss die Faszination Chemie auf eine so kleine Zahl von 'Auserwählten' beschränkt bleiben?

Ich denke, dass sich ein Teil dieser Faszination auch auf eine viel zahlreichere Gruppe von Menschen übertragen lassen sollte, wenn man nur einen richtigen Weg dazu fände. Im Rahmen der EXPO2001, der Schweizerischen Landesausstellung in Murten/Neuchâtel, bietet sich die Möglichkeit, Projekte bis Ende 1997 anzumelden. Die Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft hat beschlossen, an der EXPO2001 die Chemie einer breiteren Öffentlichkeit näher zu bringen. Die Pläne für dieses Projekt sind gegenwärtig noch in einem embryonalen Zustand. Es steht fest, dass *nicht* in erster Linie eine schweizerisch-historische Entwicklung der Chemie als Wissenschaft und als Industriezweig vorgeführt werden soll. Vielmehr ist beabsichtigt, die heutige Bedeutung der Chemie für unsere Gesellschaft und mögliche Szenarien

für zukünftige Entwicklungen aufzuzeigen. Dabei sollen durchaus auch kontroverse Standpunkte dargestellt werden können.

Vom technischen Standpunkte aus ist der Einsatz von Methoden der visuellen Informatik in einem sehr weitgehenden Masse vorgesehen. Dem Besucher der EXPO2001 soll die Welt der Moleküle und der Realitätsgehalt dieser Welt 'sichtbar' gemacht werden.

Wenn es gelingt, im Rahmen eines überschaubaren Projektes (1-2 Chemiefaszinierte als ständige Informanten während der Ausstellung + einige spezielle Veranstaltungen zu speziellen Themen) ein paar zehntausend Besuchern die Welt der Chemie etwas näher zu bringen, dann haben wir für 'unsere' Wissenschaft und damit für unsere Gesellschaft als Ganzes etwas Nützliches getan, sind wir doch als Chemiker überzeugt davon, dass es ohne Chemie, ohne gute Chemie, im 21. Jahrhundert noch weniger geht als im 20.

Ein *ad hoc* Komitee unter der Leitung von Prof. Dr. R. Neier, Universität Neuchâtel, beschäftigt sich gegenwärtig mit der Formulierung eines Projektes. Eine Assistentin der Universität Fribourg, Olimpia Mamula, ist mit der konkreten Ausarbeitung beauftragt. Chemie-Faszinierte, die sich gerne in irgend einer Art an diesem Projekt beteiligen würden, sind herzlich eingeladen, mit uns in Kontakt zu treten. Gegenwärtig geht es um grundlegende Ideen, später (1999 - 2001) auch um deren konkrete Realisierung.

Ich wünsche den Lesern der 'Faszination Chemie' nun viel Spass bei der Lektüre.

### e-mail Adressen für Kontakte:

Alexander.Vonzelewsky@unifr.ch

Reinhard.Neier@ich.unine.ch

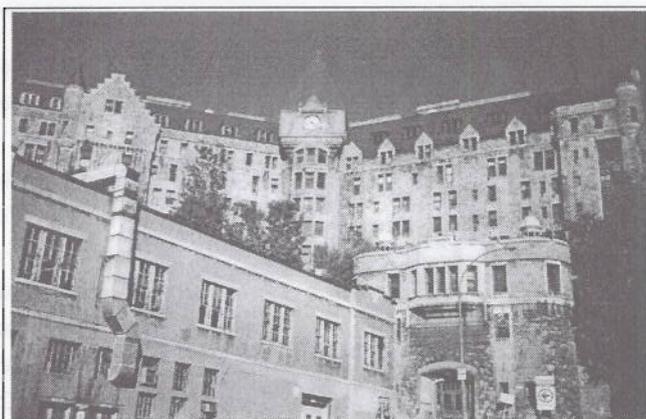
Olimpia.Mamula@unifr.ch

**Prof. Alex von Zelewsky**

(Universität Fribourg, Péroles, CH-1700 Fribourg) ist Präsident der Neuen Schweizerischen Chemischen Gesellschaft

# XXIX. Internationale Chemie-Olympiade Montréal 1997

*An der XXIX. Internationalen Chemie-Olympiade, die vom 13. bis 22. Juli 1997 in Montréal (Kanada) stattfand, nahm diesmal die Rekordzahl von 184 Schülerinnen und Schülern aus 47 Ländern der Erde teil.*



*McGill University, der Austragungsort der Chemie-Olympiade*

*Das Schweizer und das deutsche Team waren auch dieses Jahr wieder erfolgreich. Für die Schweiz belegte Dominik Langer den 48. Platz in der Einzelwertung und gewann so eine Silbermedaille (s. u.). Das deutsche Team holte dreimal Gold und einmal Bronze und errang so die Spitzenposition in der inoffiziellen Mannschaftswertung (s. Artikel aus „Chemical and Engineering News“ rechts und den Bericht ab S. 8).*

## **International Chemistry Olympiad 1997: A Silver Medal for Switzerland**

Thanks to Dominik Langer, a 18-year student from the Kantonsschule Limmattal, Switzerland has got a silver medal in the 29th International Chemistry Olympiad.

This competition took place from July 13th to 22nd 1997 in Montréal, Canada. Forty-seven countries sent their best four students from a pre-university level. After theoretical and practical examinations both lasting five hours, the best students were rewarded by gold, silver and bronze medals. The first 10% got gold medals, the next 20% silver and 30% bronze.

The best result went to a Turkish student (82 points out of a maximum of 100 points), and Dominik Langer obtained 66 points. As a whole the best nation was

Germany with 3 gold medallists, before Hungary, Korea, Poland and Taipei.

National teams are usually formed of four students and two mentors. The four Swiss competitors were selected at Easter 1997 at the Gymnase de Chamblandes, Pully, Lausanne, at the end of a training week. They are :

**Luca Castiglioni**, CH-6313 Menzingen

**Dustin Hofstetter**, CH-6340 Baar

**Dominik Langer**, CH-8912 Obfelden

**Massimo Lunati**, CH-6952 Canobbio.

Two years ago two candidates were coming from the same city: Sion (VS). A similar phenomenon happened this year as two candidates were coming from the Kantonsschule Zug. The mentors were Dr. Maurice Cosandey and Dr. Blenda Weibel, both from the canton of Vaud. It may be worth mentioning also that our 1996 Swiss gold medallist, Thomas Braschler, did not take part to the 1997 Chemistry Olympiad, but to the 1997 Physics Olympiad, also in Canada, where he got a silver medal. So our country has for the first time a double medallist gold + silver.

The next Chemistry Olympiad will take place in Australia 1998, then Bangkok 1999, and Copenhagen 2000. Switzerland has been approached for hosting an Olympiad in 2004. A dynamic committee has recently been formed in the New Swiss Society of Chemistry for boosting this idea in our country and getting the necessary funds with a budget of more than half a million francs.

*Dr. Maurice Cosandey betreute das Schweizer Chemie-Olympiade-Team*

news of the week

so McLachlan decided to withdraw the research in this highly visible manner.

In the original research, McLachlan tested the estrogenic activities of the pesticides endosulfan, dieldrin, toxaphene, and chlordane individually and then in combination on yeast cells engineered with the gene for the human estrogen receptor. The substances were tested for their ability to bind to and turn on the estrogen receptor in this system.

Over the past six months, McLachlan writes, "we have conducted experiments to elucidate the mechanisms to explain the phenomenon of synergy between estrogenic chemicals." Experiments were conducted on the roles that estrogen receptor levels, monomer and dimer configurations of the estrogen receptor, and chemical transport across cell membranes might play in the synergistic action of weak estrogens. None of the experiments provided a mechanism to explain the earlier findings. "Taken together, it seems evident that there must have been a flaw in the design of our original experiment," he writes.

"McLachlan did the right thing," says George W. Lucier, director of the Environmental Toxicology Program at the National Institute of Environmental Health Sciences, Research Triangle Park, N.C. "His retraction moves the discussion away from synergy in his yeast system." However, his retraction does not mean that estrogenic chemicals do not have a synergistic effect. Lucier adds, pointing out that synergy in the estrogenic activities of polychlorinated biphenyls has been found in many studies that did not employ yeast cells.

Only one or two of the papers that appear in *Science* each year are retracted, according to staff at the journal.

Bette Hileman

## Germany tops Chemistry Olympiad

On the basis of gold medals won, Germany took first place at the 29th International Chemistry Olympiad, held July 13-22 in Montreal. The country earned three gold medals and one bronze medal.

The top of the lineup was crowded with "ties." Hungary and Taiwan tied for second place, each pocketing two gold medals, one silver medal, and one bronze medal. South Korea and Poland tied for third, each earning two gold medals and two bronze medals, and Iran and Turkey shared fourth place, with one gold medal



1997 U.S. chemistry olympiad medalists (clockwise from bottom left) Chen, Heckerling, Krall, and Baker



Photos by Mairin Brennan

and three silver medals apiece. Russia, Singapore, Ukraine, and the U.S. tied for fifth place, each winning one gold medal, two silver medals, and one bronze medal.

China, with four silver medals, fell to seventh place this year. Last year, China slid to third place, unseated from the top spot it had held since it began participating in the olympiad in 1987. Iran took second place last year, and Russia, which hosted that competition, earned first.

All together, 184 contestants from 47 countries competed in Montreal, and representatives from seven countries observed the competition. The 21 highest scoring students were awarded gold medals. The next 36 won silver, and the next 58, bronze. Salih Ozcubukcu of Turkey, Jason Chen of the U.S., and Babak Javidi Dasht Bayazi of Iran earned the top three individual scores.

Contestants completed a five-hour theoretical exam and a five-hour laboratory exam, which this year included a microscale organic multistep synthesis. "That was really a disaster," says Christine B. Brennan, coordinator of the U.S. national chemistry olympiad program and a senior staff associate for the American Chemical Society's Education Division.

"A multistep synthesis with microscale equipment is tricky," she explains. "One

needs to be careful not to wash too much. But I think that's what most of the kids did. When they tried to recrystallize their material, they lost it. A good yield would be 100 mg, but 95% of the kids got nothing."

The U.S. team did well enough to be remembered, said Brennan, despite opening ceremonies that unintentionally neglected to recognize the participation of the U.S. Three of the four team members will enter college this fall and collectively study chemistry, biochemistry, computer science, and physics, while the fourth will complete high school (C&EN, July 7, page 38).

Going to Harvard are gold medalist Chen, from Claremont High School, Claremont, Calif., and silver medalist Andrew Heckerling (51st place), from Niles West High School, Skokie, Ill. Silver medalist Jordan Krall (38th place), from

Harvard-Westlake School, North Hollywood, Calif., will attend Amherst College, Amherst, Mass., while bronze medalist Ian Baker (112th place), returns to McCallie School, Chattanooga, where he will be a senior.

The U.S. team was sponsored by the American Chemical Society, principally through the ACS Othmer Olympiad Endowment. Additional support was provided by the U.S. Air Force Academy, IBM Research, Merck Publishing Group, and Texas Instruments.

Mairin Brennan

*Dieser Bericht über die 29. Internationale Chemie-Olympiade erschien am 28. Juli 1997 in „Chemical and Engineering News“, dem Mitteilungsblatt der American Chemical Society*

## Eindrücke aus Montréal...

Die Internationale Chemie-Olympiade wurde in diesem Jahr zum 29. Mal ausgetragen und fand vom 14. bis 22. Juli 1997 in Montréal, Kanada statt. Deutschland wurde durch Christoph Jacob, Alexej Michailowskij, Felix Plamper und Dmitrij Rappoport vertreten. Wir wurden von Herrn Hampe und Herrn Dr. Bündler begleitet.

Die deutsche Mannschaft hatte sich schon einige Tage vorher in Kiel getroffen, um sich auf die praktische Klausur vorzubereiten und die Vorbereitungsaufgaben zu besprechen. Am 13. Juli sind wir nach Kanada losgeflogen. Nach einem langen Flug über Toronto wurden wir auf dem Flughafen Montréal von unserem Guide abgeholt, einer kanadischen Studentin, die einige Zeit in



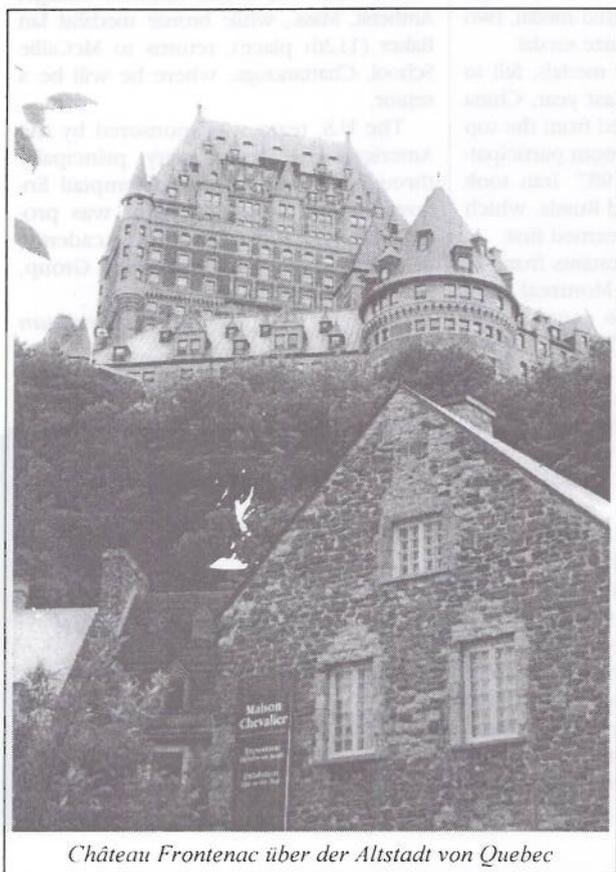
Die dt. Mannschaft mit ihrer kanadischen Betreuerin vor der praktischen Klausur

Deutschland gelebt hatte und hervorragend deutsch sprach. Dann fuhren wir zusammen mit einigen anderen Teams zum Campus der englischsprachigen Universität McGill im Zentrum von Montréal, wo die Teilnehmer untergebracht waren.

Am nächsten Tag fand die Eröffnungszeremonie statt, bei der die Teams vorgestellt und begrüßt wurden. Danach fuhren die Mentoren nach Lennoxville, eine kleine Stadt unweit von Montréal, wo die Vorbereitung und Übersetzung der Klausuraufgaben und ihre Bewertung durchgeführt wurden.

Am Dienstag folgte dann die praktische Klausur, welche 5 Stunden dauerte und aus drei Aufgaben bestand: einer Bestimmung von Calcium- und Magnesium-Ionen im Trinkwasser, einer qualitativen organischen Analyse und einer dreistufigen organischen Synthese. Diese Klausur war für uns und auch für andere Teilnehmer nicht ganz einfach; daher wurden viele Fehler gemacht.

Der nächste Tag stellte eine kurze Pause zwischen den Klausuren dar. Wir nutzten ihn, um den Botanischen Garten und den Biodôme, das zoologische Museum von Montréal, zu besuchen. Darauf folgte die theoretische Klausur am Donnerstag, die 8 Aufgaben aus allen Gebieten der Chemie umfaßte: aus der physikalischen, anorganischen und organischen Chemie sowie der Naturstoffchemie (s. S. 10). Sie ist bei uns besser verlaufen als die praktische Klausur, wozu sicherlich die gute Vorbereitung während der nationalen Ausscheidung beigetra-



Château Frontenac über der Altstadt von Québec

gen hat. Damit war für uns der eigentliche Wettbewerb abgeschlossen, während für die Mentoren die Korrektur und die Bewertung der Klausuren noch anstanden. Nach der theoretischen Klausur kehrten sie nach Montréal zurück und wurden zusammen mit den Teilnehmern vom Bürgermeister von Montréal empfangen.

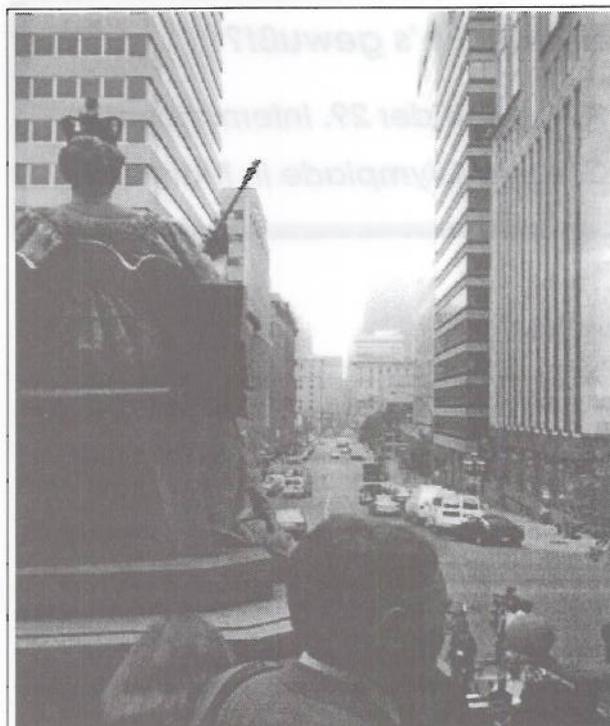
An den darauffolgenden Tagen nahmen wir an verschiedenen Ausflügen und Führungen teil. Mit großem Interesse haben wir Quebec City und Ottawa besucht, die uns im Vergleich zum sehr amerikanischen Montréal viel kleiner und europäischer erschienen. Einen Einblick in das Leben amerikanischer Ureinwohner gewährte uns der Besuch einer Siedlung der Huron-Indianer. Außerdem haben wir in Führungen einige Chemie- und Pharmazie-Unternehmen aus der Umgebung von Montréal kennengelernt.

Die Schlußzeremonie fand am 21. Juli statt. Nach einigen Ansprachen wurden die Teilnehmerurkunden und die Medaillen verteilt. Die deutsche Mannschaft hat ein sehr gutes Ergebnis erzielt (siehe Kasten).

Die Atmosphäre, die unter den Olympioniken herrschte, war sehr ungezwungen und freundschaftlich, fast ohne Konkurrenzdenken. Die Vorstellung, mit Gleichaltrigen aus der ganzen Welt zusammengekommen zu sein, vereint durch das Interesse an der Chemie, war wohl für uns alle ganz außergewöhnlich.

Insgesamt war die Internationale Chemie-Olympiade für uns alle ein unvergeßliches Erlebnis, und wir möchten an dieser Stelle all denjenigen danken, die unsere Teilnahme möglich gemacht haben, insbesondere Herrn Dr. Bündler und Herrn Hampe. Diese einmalige Erfahrung hat uns alle sicherlich um einiges bereichert.

.....  
*Dmitrij Rappoport hat als Mitglied der deutschen Mannschaft eine Goldmedaille gewonnen*



*Blick von der Pollack Hall, dem Ort der Preisverleihung*

## **Die deutschen Teilnehmer und ihre Platzierung:**

**Alexej Michailowskij, Bad Krozingen (BW), 4. Platz: Gold**

**Felix Plamper, Weiden (BY), 11. Platz: Gold**

**Dmitrij Rappoport, Esslingen (BW), 17. Platz: Gold**

**Christoph Jacob, Niederdorffelden (HE), 92. Platz: Bronze**



*Vor dem Rathaus in Montréal: die deutsche Mannschaft mit ihren Betreuern*

## Hätten Sie's gewußt?

### Aufgaben der 29. Internationalen Chemie-Olympiade in Montréal

#### Aufgabe 1

Verbindung X ist ein Trisaccharid, das in Baumwollsamens vorkommt. Verbindung X reagiert nicht mit Benedikt- oder Fehling-Lösung und zeigt auch keine Mutarotation.

Die säurekatalysierte Hydrolyse gibt drei verschiedene D-Hexosen A, B und C. Verbindung A und B, sowie Verbindung 1 (siehe unten) ergeben mit einem Überschuß sauren Phenylhydrazins alle dasselbe Osazon. Verbindung C reagiert mit Salpetersäure zu einer optisch inaktiven Verbindung D.

Um die räumliche Beziehung zwischen D-Glycerinaldehyd und C zu ermitteln, wird nach Kiliani-Fischer vorgegangen. Die bei diesem Aufbau als Zwischenprodukt entstehende Aldotetrose ergibt bei der Oxidation mit Salpetersäure keine meso-Verbindung.

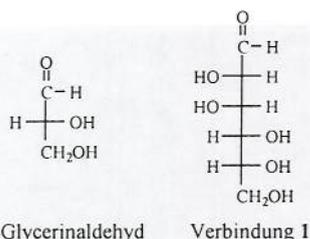
Wenn A mit Salpetersäure behandelt wird, so erhält man eine optisch aktive Aldarsäure (Dicarbonsäure).

Sowohl A als auch B reagieren mit 5 mol  $\text{HIO}_4$ ; 1 mol A ergibt dabei 5 mol Ameisensäure und 1 mol Formaldehyd; 1 mol B ergibt 3 mol Ameisensäure, 2 mol Formaldehyd und 1 mol Kohlenstoffdioxid.

Sowohl A als auch B entstehen aus derselben Aldotetrose. Diese Aldotetrose ist diastereomer zu jener, aus der C entsteht.

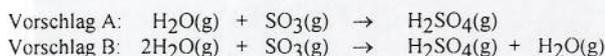
Methylierung von X mit anschließender Hydrolyse ergibt 3,4-Tri-O-methyl-D-hexose (E) (entstanden aus A), 1,3,4,6-Tetra-O-methyl-D-hexose (F) (entstanden aus B), und 2,3,4,6-Tetra-O-methyl-D-hexose (G) (entstanden aus C).

- Zeichnen Sie die Fischer-Formeln von A, B, C und D.
- Vervollständigen Sie auf dem Antwortblatt die zutreffenden Haworth-Projektionsformeln, um die Ringgröße und Stereochemie von E, F und G zu zeigen. Dabei wird jede Anomerenform als Antwort akzeptiert.
- Unterstreichen Sie auf dem Antwortblatt die korrekte Reihenfolge der drei Monosaccharide im Trisaccharid X.



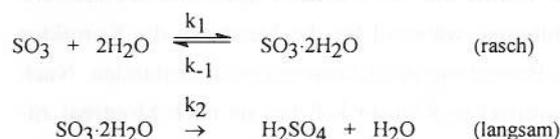
#### Aufgabe 2

Professor Molina vom Massachusetts Institute of Technology erhielt 1995 den Nobelpreis für Chemie für seine Arbeit über Atmosphärenchemie. Er untersuchte u.a. die Reaktion, die zur Entstehung von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  in der Atmosphäre führt. Er schlug 2 mögliche Reaktionen vor:



- Welche Reaktionsordnungen würden Sie bei der Anwendung der einfachen Stoßtheorie für Vorschlag A bzw. Vorschlag B erwarten?

Vorschlag B könnte nach dem folgenden Zweistufenprozeß ablaufen:



( $\text{SO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ist ein durch Wasserstoffbrücken stabilisierter Komplex. Es gilt  $k_2 \ll k_1$  und  $k_{-1}$ .)

- Leiten Sie das entsprechende Geschwindigkeitsgesetz und daraus die Reaktionsordnung des Zweistufenmechanismus für Vorschlag B her. Benutzen Sie dabei das Prinzip des stationären Zustands (steady state principle).

Neuere quantenchemische Untersuchungen haben gezeigt, daß die Aktivierungsenergien für die Bruttovorgänge (Gesamtprozeß) A und B die folgenden Werte haben:  $E_A = +80 \text{ kJ mol}^{-1}$  für Vorschlag A  
 $E_B = -20 \text{ kJ mol}^{-1}$  für Vorschlag B

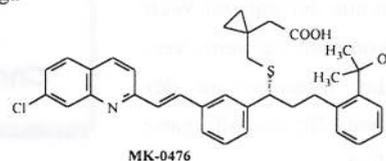
- Geben Sie den Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeitskonstanten und der Temperatur (Arrheniusgleichung) für jeden der beiden Vorschläge an und sagen Sie die jeweilige Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten voraus.

Die Bildung von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ist in der oberen Atmosphäre ( $T = 175 \text{ K}$ ) schneller als an der Erdoberfläche ( $T = 300 \text{ K}$ ).

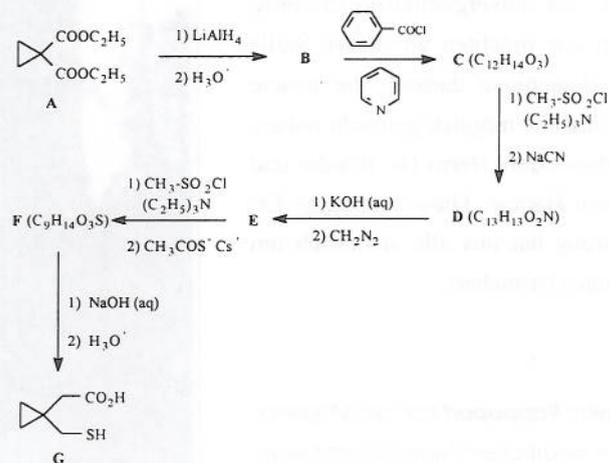
- Welche der vorgeschlagenen Reaktionen muß in der oberen Atmosphäre überwiegen? Nehmen Sie dabei die Aktivierungsenergien aus iii) und Ihr Verständnis der Arrheniusgleichung als Basis.

#### Aufgabe 3

Chemiker der Firma Merck Frosst Canada entwickelten ein vielversprechendes Mittel gegen Asthma. Die Struktur von MK-0476 wird unten gezeigt.



Sie entwickelten dabei eine einfache Synthese für den "Thiolat-Teil" von MK-0476, wobei von einem Diethylester A ausgegangen wird. Nachfolgendes Schema zeigt die Synthese:



- Geben Sie die Strukturformeln der Zwischenprodukte B - F an.

# Gesundheit ist Vertrauenssache.



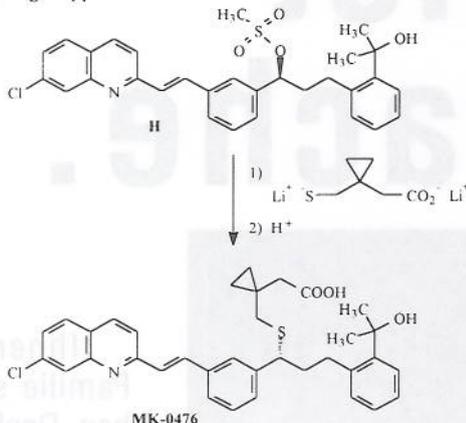
Ihnen und Ihrer Familie soll es gutgehen. Deshalb setzen wir seit Jahrzehnten auf intensive medizinische Forschung. So finden wir immer wieder neue Wirkstoffe und entwickeln innovative Original-Präparate. Nicht nur deshalb genießt ASTA Medica weltweit Vertrauen: Mit einer Vielzahl von bewährten Arzneimitteln höchster Qualität auf der Basis patentfreier Substanzen und rezeptfreien Mitteln zur Selbstmedikation helfen wir Ihnen, Krankheiten wirkungsvoll zu bekämpfen.

**ASTA  
MEDICA**

Ein Unternehmen der Degussa

Wenn Sie weitere Informationen wünschen, schreiben Sie uns:  
ASTA Medica AG, Abteilung Öffentlichkeitsarbeit, Postfach 100105, 60001 Frankfurt

In einem der letzten Schritte der Synthese von MK-0476, wird das Dilithiumsalz der obigen Thiolensäure (G) mit der Seitenkette des Molekülrestes gekoppelt.



- Geben Sie den Reaktionsmechanismus der Kupplungsreaktion an, wobei Sie die Stereochemie obiger Reaktion beachten.
- Sowohl die Konzentration des Thiolatsalzes als auch die des Substrates H sollen gleichzeitig verdreifacht werden. Um welchen Faktor ändert sich dadurch im obigen Reaktionsmechanismus die Geschwindigkeit der Reaktion?
- Für die Aufklärung dieser nukleophilen Reaktion wurden Modellstudien mit Bromethan als Substrat gemacht. Zeichnen Sie die Struktur des jeweiligen Hauptproduktes der Reaktion von 1 mol Bromethan mit
  - G plus einem Überschuss an Base;
  - G plus einem Mol an Base.
- Eine Komplikation der Kopplung kann sich durch die oxidative Dimerisierung von G ergeben. Zeichnen Sie die Lewis-Struktur dieses Nebenproduktes (inkl. aller freien Elektronenpaare).

## Aufgabe 4

(Millimeterpapier (Graph paper) wird für diese Aufgabe bereitgestellt.)

HIn ist ein Indikator und stellt eine schwache Säure dar:



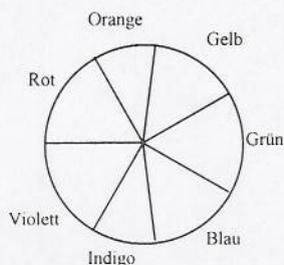
auch geschrieben als  $\text{HIn} \rightleftharpoons \text{In}^- + \text{H}^+$

Bei normalen Temperaturen beträgt die Säurekonstante für diesen Indikator  $K_a = 2,93 \cdot 10^{-4}$ .

Die Extinktions(=Absorptions)daten (1,00 cm Zelle) für  $5,00 \cdot 10^{-4}$  M ( $\text{mol dm}^{-3}$ ) Lösungen dieses Indikators in stark sauren und in stark basischen Lösungen sind in der folgenden Tabelle gegeben:

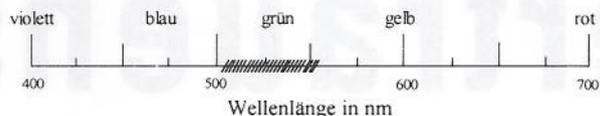
Extinktionsdaten (A)

$\lambda$ in nm	pH = 1,00	pH = 13,00
400	0,401	0,067
470	0,447	0,050
485	0,453	0,052
490	0,452	0,054
505	0,443	0,073
535	0,390	0,170
555	0,342	0,342
570	0,303	0,515
585	0,263	0,648
615	0,195	0,816
625	0,176	0,823
635	0,170	0,816
650	0,137	0,763
680	0,097	0,588



- Geben Sie die beobachtete Farbe des Indikators a) in der sauren und b) in der alkalischen Form an.

Schraffieren Sie dazu einen "50 nm-Balken" in einem Bereich der Wellenlängenskala, der der Farbe des Indikators beim jeweiligen pH-Wert entspricht. Wenn zum Beispiel die Farbe grün ist, würde Ihre Antwort folgendermaßen aussehen:



(dieses Schema war auf den Antwortbögen vorgegeben)

- Ein Filter ist zwischen Lichtquelle und Probe angebracht. Welcher Farbfilter ist am besten geeignet für die photometrische Messung des Indikators in einer stark sauren Lösung?
- Welcher Wellenlängenbereich ist am besten geeignet für die photometrische Messung des Indikators im stark basischen Bereich?
- Bestimmen Sie die Extinktion einer  $1,00 \cdot 10^{-4}$  M ( $\text{mol dm}^{-3}$ ) Lösung des Indikators in der alkalischen Form, gemessen bei 545 nm in einer 2,50 cm Zelle.

Es wurden Lösungen des Indikators im stark Sauren (HCl, pH = 1) und im stark Basischen (NaOH, pH = 13) hergestellt. Es konnte ein streng linearer Zusammenhang zwischen Extinktion und Konzentration in beiden Medien bei 490 nm bzw. 625 nm festgestellt werden. Die Werte der molaren Extinktionskoeffizienten bei den beiden Wellenlängen sind:

	$\epsilon_{490}$	$\epsilon_{625}$
HIn (HCl)	$9,04 \cdot 10^2 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$	$3,52 \cdot 10^2 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$
In <sup>-</sup> (NaOH)	$1,08 \cdot 10^2 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$	$1,65 \cdot 10^3 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$

- Berechnen Sie die Extinktion (1,00 cm Zelle) bei beiden Wellenlängen in einer wäßrigen  $1,80 \cdot 10^{-3}$  M ( $\text{mol dm}^{-3}$ ) Lösung des Indikators HIn.

## Aufgabe 5

Eisen schmilzt bei 1811 K. Zwischen Raumtemperatur und Schmelzpunkt existiert metallisches Eisen in verschiedenen allotropen oder kristallinen Formen. Von Raumtemperatur bis 1185 K kristallisiert sogenanntes  $\alpha$ -Eisen im kubisch-raumzentrierten Gitter (bcc). Von 1185 K bis 1667 K kristallisiert sogenanntes  $\gamma$ -Eisen im kubisch-flächenzentrierten Gitter (fcc). Von 1667 K bis zum Schmelzpunkt kristallisiert es als  $\delta$ -Eisen wiederum im bcc-Gitter.

- Die Dichte reinen Eisens beträgt  $7,874 \text{ g cm}^{-3}$  bei 293 K.
  - Berechnen Sie den Atomradius von Fe (ausgedrückt in cm).
  - Berechnen\* Sie die Dichte von Fe bei 1250 K (ausgedrückt in  $\text{g cm}^{-3}$ ). \*Anmerkung: Die minimalen Veränderungen durch die thermische Ausdehnung des Metalls sind vernachlässigbar.

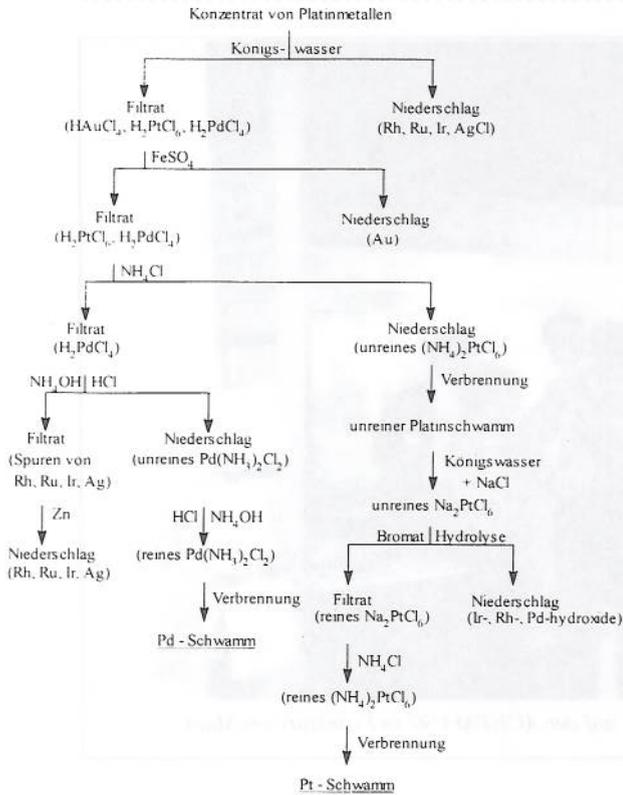
Stahl ist eine Legierung von Eisen und Kohlenstoff. Dabei werden einige Lücken des Fe-Gitters durch die kleinen C-Atome besetzt. Der C-Gehalt liegt im Bereich von 0,1 bis 4,0 %. Im Roheisen ist der Schmelzpunkt des Fe durch 4,3 Massenprozent Kohlenstoff erniedrigt. Wenn Roheisen zu schnell abgekühlt wird, bleiben die C-Atome in der  $\alpha$ -Eisen-Phase verteilt. Dieser Feststoff wird Martensit genannt, und ist extrem hart und spröde. Obwohl das Gitter leicht gestört ist, ist die Kristallstruktur dieselbe wie in  $\alpha$ -Eisen (bcc).

- Nehmen Sie an, daß die C-Atome im Fe-Gitter gleichmäßig verteilt sind.
  - Berechnen Sie den C-Gehalt pro Elementarzelle von  $\alpha$ -Eisen in Martensit, der 4,3 Massenprozent C enthält.
  - Berechnen Sie auch die Dichte (ausgedrückt in  $\text{g cm}^{-3}$ ).

$$M_{\text{Fe}} = 55,847 \text{ g mol}^{-1}; M_{\text{C}} = 12,011 \text{ g mol}^{-1};$$

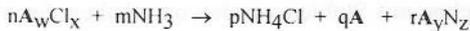
**Aufgabe 6**

a) Ein großer Teil der Weltvorräte von Platingruppenmetallen wird aus den Rückständen der elektrolytischen Kupfer- und Nickelraffination gewonnen. Schema für die Reinigung von Platin und Palladium:



- Zeichnen Sie die Strukturen der  $PtCl_6^{2-}$ - und  $PdCl_4^{2-}$ -Anionen, sodaß deren räumlicher Aufbau klar erkennbar ist.
- Zeichnen Sie ebenso alle möglichen stereoisomeren Strukturen des monomeren  $Pd(NH_3)_2Cl_2$ . Schreiben Sie die stereochemische Bezeichnung der Strukturen dazu.
- Welche Rolle spielt  $FeSO_4$  im zweiten Schritt des Schemas? Schreiben Sie eine abgestimmte Reaktionsgleichung für die Reaktion von  $FeSO_4$  in diesem Schritt auf.
- Geben Sie eine abgestimmte Gleichung für die Verbrennung von  $Pd(NH_3)_2Cl_2$  in Luft an, bei der Pd-Metall entsteht. Was wird in dieser Reaktion oxidiert, was reduziert?

b) Die Reaktion eines Hauptgruppenchlorids (24,71 g) mit Ammoniak (10,90 g) ergibt eine Mischung, die aus  $NH_4Cl$  (25,68 g), einem festen Element A (2,57 g) und einem gelben kristallinen Nitrid dieses Elementes (7,37 g) besteht. Reaktionsgleichung:



(wobei n, m, p, q, r, w, x, y und z zu bestimmende Koeffizienten sind)

Eine Probe des Nitrids explodiert heftig, wenn man mit einem Hammer daraufschlägt. Es unterliegt jedoch einer kontrollierten Polymerisation beim Erhitzen und ergibt dabei einen bronzefarbenen, faserartigen Festkörper, der metallische Leitfähigkeit zeigt.

Das Element A polymerisiert auch beim Erhitzen und ergibt ein hochmolekulares fadenförmiges Polymerisat. Molmassen:

$$M_{Cl} = 35,453 \text{ g mol}^{-1}; M_N = 14,007 \text{ g mol}^{-1}; M_H = 1,008 \text{ g mol}^{-1}$$

- Identifizieren Sie Element A.
- Geben Sie eine abgestimmte Reaktionsgleichung für die Reaktion des Chlorids mit Ammoniak an.
- Schreiben Sie abgestimmte Redoxhalbgleichungen dieser Reaktion auf. Nehmen Sie dabei die üblicherweise auftretenden Oxidationsstufen an.

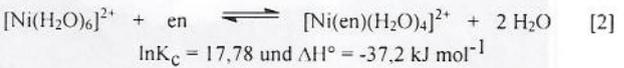
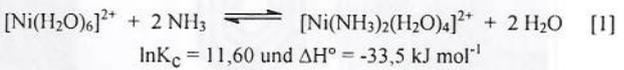
**Aufgabe 7**

a) Ein Mol Chlor  $Cl_2$  (g), in dieser Aufgabe als ideales Gas angesehen, liegt zunächst bei 300 K und  $1,01325 \cdot 10^7$  Pa vor. Es wird dann gegen einen konstanten externen Druck von  $1,01325 \cdot 10^5$  Pa bis zu einem Enddruck von  $1,01325 \cdot 10^5$  Pa expandiert. Infolge dieser Expansion kühlt sich das Gas auf eine Temperatur von 239 K (= Siedepunkt von Chlor bei diesem Druck) ab, wobei 0,1 mol  $Cl_2$  kondensieren.

Die Verdampfungsenthalpie von  $Cl_2$  (l) beträgt unter diesen Bedingungen  $20,42 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Die molare Wärmekapazität von  $Cl_2$  (g) bei konstantem Volumen beträgt  $C_V = 28,66 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ . Die Dichte von  $Cl_2$  (l) bei diesen Bedingungen beträgt  $1,56 \text{ g cm}^{-3}$ . Nehmen Sie an, daß die molare Wärmekapazität von  $Cl_2$  (g) bei konstantem Druck  $C_p = C_V + R$  beträgt ( $R = 8,314510 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ).

- Geben Sie eine komplette MO-Beschreibung von  $Cl_2$  entweder durch Zeichnung des MO-Schemas oder durch Angabe der Elektronenkonfiguration des Moleküls. Geben Sie die Bindungsordnung von  $Cl_2$  an und stellen Sie fest, ob es diamagnetisch, ferromagnetisch oder paramagnetisch ist.
- Berechnen Sie für die oben angeführten Zustandsänderungen die Änderung der inneren Energie ( $\Delta E$ ) und die Änderung der Entropie ( $\Delta S_{sys}$ ) des Systems.

b) Für die nachfolgenden Reaktionen in verdünnter wäßriger Lösung bei 298 K gilt:



Anmerkung: en ist Ethylendiamin, ein neutraler zweizähliger Ligand.

i) Berechnen Sie  $\Delta G^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$  und  $K_C$  bei 298 K für Reaktion [3] in verdünnter wäßriger Lösung:



**Aufgabe 8**

Aus  $H_2SO_4$ ,  $CuSO_4$  und destilliertem Wasser werden  $100,0 \text{ cm}^3$  Elektrolytlösung hergestellt. Die Konzentrationen von  $H^+$  und  $Cu^{2+}$  im Elektrolyten betragen  $c_{H^+} = 1,000 \text{ M (mol dm}^{-3})$  und  $c_{Cu^{2+}} = 1,000 \cdot 10^{-2} \text{ M (mol dm}^{-3})$ . Zwei würfelförmige Platinelektroden werden in diesen Elektrolyten getaucht. Beide Elektroden sind Einkristalle. Nur eine Fläche (100) jedes Würfels ist mit dem Elektrolyten in Kontakt, die anderen fünf Flächen werden durch eine Isolierschicht geschützt. Die freie Fläche jeder der beiden Elektroden hat eine Größe  $1,000 \text{ cm}^2$ .

Während der Elektrolyse fließt zwischen der Kathode und der Anode eine Gesamtladungsmenge von 2,0000 C. An der Kathode finden gleichzeitig zwei Prozesse statt: die Abscheidung einer epitaxialen (layer-by-layer) Cu-Schicht und  $H_2$ -Entwicklung. An der Anode entsteht  $O_2$ -Gas. Das  $H_2$ -Gas wird in einem Gefäß unter den folgenden Bedingungen aufgefangen (betrachten Sie alle Gase als ideal):

$$T = 273,15 \text{ K und } p(H_2) = 1,01325 \cdot 10^4 \text{ Pa; } V(H_2) = 2,0000 \text{ cm}^3$$

- Schreiben Sie abgestimmte Reaktionsgleichungen für die Elektrodenprozesse.
- Berechnen Sie die Stoffmenge  $H_2$ -Gas, das an der Kathode entsteht und die Stoffmenge Cu, die sich auf der Elektrode abscheidet.
- Berechnen Sie die Anzahl der Cu-Atomlagen (Monolayers), die auf der Pt (100)-Kathodenfläche abgeschieden werden.

Die Gitterkonstante von Pt beträgt  $a_{Pt} = 3,9236 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ . Sowohl Pt als auch Cu kristallisieren beide kubisch flächenzentriert.

$$M_H = 1,00795 \text{ g mol}^{-1}; M_{Cu} = 63,546 \text{ g mol}^{-1}$$

# „Was verkaufen Sie denn?“



Der Stand des Fördervereins Chemie-Olympiade e.V. auf der ACHEMA '97 in Frankfurt am Main

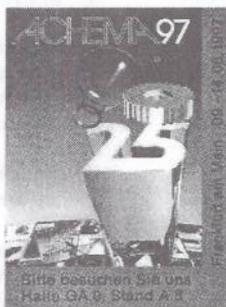
## Der Förderverein auf der Chemiemesse ACHEMA '97 in Frankfurt/M.

Die 25. „Ausstellung-Tagung für chemisches Apparatewesen“ (ACHEMA) fand vom 9. bis 14. Juni 1997 in Frankfurt am Main statt. Auf dieser weltgrößten Chemiemesse mit 3.700 Ausstellern aus 47 Ländern, die im dreijährigen Turnus von der DECHEMA (Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen, Chemische Technik und Biotechnologie e.V.) veranstaltet wird, waren wir erstmals mit einem eigenen Stand vertreten.

Vorbereitet und organisiert hat diesen gelungenen öffentlichen Auftritt des Fördervereins Chemie-Olympiade e.V. Christoph Kiener, ohne dessen Engagement wohl auch nichts aus dem ganzen Projekt geworden wäre. Es gehört viel Enthusiasmus dazu, mit der Messeleitung einen Gratis-Stand zu vereinbaren und dessen Ausstattung und Design in Angriff zu nehmen. Neben der Anfertigung von 2,40 m hohen Postern und dem Vervielfältigen von Broschüren

mußte vor allem auch die Standbetreuung organisiert werden, damit zu jeder Zeit mindestens drei Personen vor Ort waren und noch Zeit für das Knüpfen von Kontakten mit Industrievertretern blieb. Die Ausgabe 1/97 der „Faszination Chemie“ wurde gerade noch rechtzeitig fertiggestellt und zum Teil direkt zur Messe geschickt, um dort verteilt zu werden.

Unsere neun Meter lange Präsentationsfläche (15 m<sup>2</sup>) mit vier großen, grobgerasterten Fotos (für den schnellen Eindruck auf eilige Besucher), vier detaillierten Info-Postern, einer Theke mit Prospektständern und zwei Tischen mit Stühlen wurde von etlichen der insgesamt 250.000 Messegästen wahrgenommen, die fast alle an unserem Stand vorbei mußten. Überhaupt waren wir recht gut plaziert in einem Durchgangsbereich zwischen mehreren Messehallen, nicht weit von „jugend forscht“ und gegenüber dem Streßtest- und Entspannungsplatz einer Krankenkasse. Letzterer war für viele Messegäste ein Magnet, und so konnten wir mit einigen frisch erholten Leuten noch kurz sprechen, bevor sie sich erneut in den Trubel stürzten.



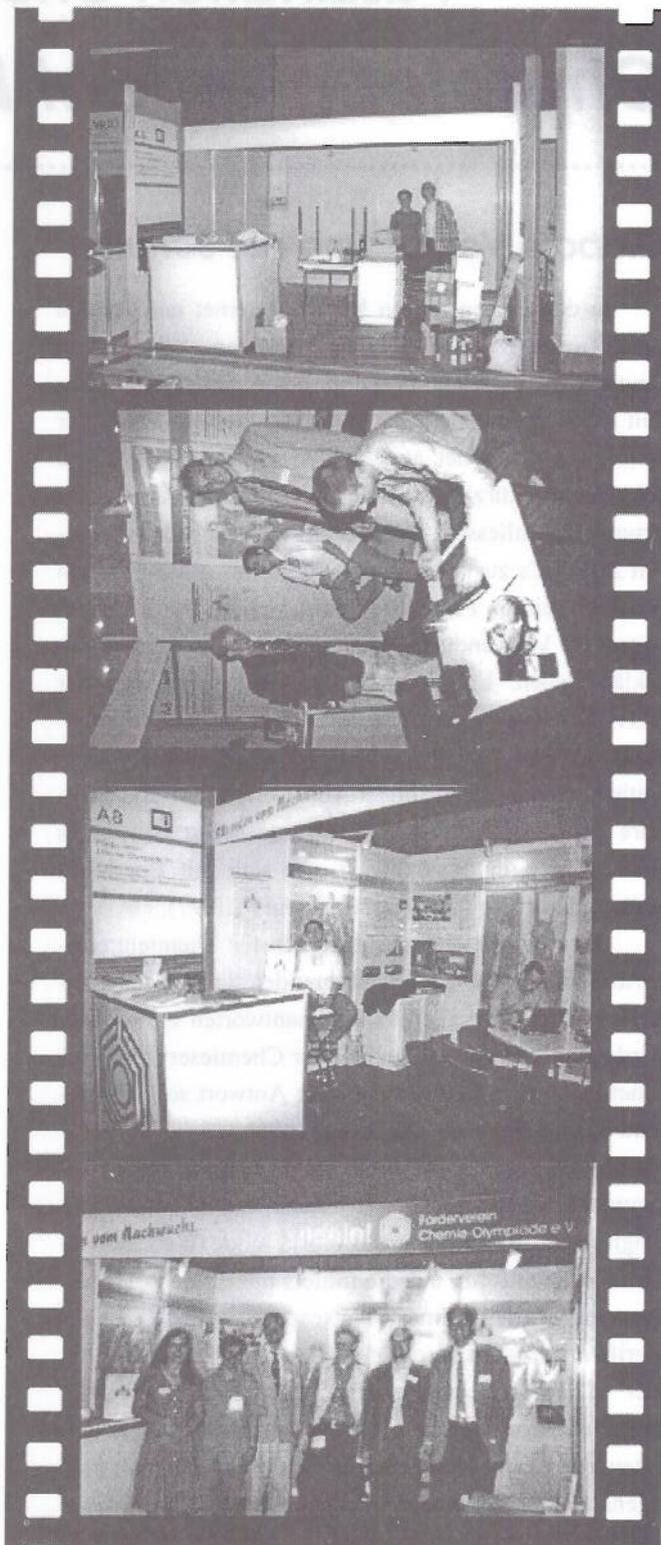
„Was verkaufen Sie denn?“ war eine der häufiger gestellten Fragen, und „Haben Sie einen Job für mich?“ Auch wenn wir diese Wünsche (leider) nicht bedienen konnten, haben wir vielen Besuchern die Chemie-Olympiade und unsere Fördermaßnahmen nähergebracht. Die bunten Bastelbögen mit den Buckybällen waren am beliebtesten bei vorbeilaufenden Schülern, gefolgt von der neuesten Ausgabe der „Faszination Chemie“ und den Infoblättern. Nur wenige blieben stehen und lasen die Poster. Vielleicht erzeugen die mehreren hundert Bastelbögen mit Vereinsanschrift ja Interesse vor Ort in den Schulen.

Schließlich viel Aufmerksamkeit bei vorbeilaufenden Geschäftsleuten - hilft das bei der Vereinsarbeit? Vielleicht nicht unmittelbar, aber über die Industrie finanzieren wir teilweise die Vereinszeitung, machen Landesseminare und Schnupperpraktika möglich. Besucht wurden wir auch von Vertretern der DECHEMA, woraus sich inzwischen eine wechselseitige Mitgliedschaft entwickelt hat. Über die Entwicklung des Vereins freute sich an unserem Stand der Präsident der TU München, Prof. W. A. Herrmann, der 1984 selbst Mitglied der Aufgabenkommission bei der Internationalen Chemie-Olympiade in Frankfurt am Main war.

Viele Chemiker haben sicherlich unseren Namen und das Gefühl mitgenommen, daß sich jemand um die Nachwuchsförderung bemüht. Eine spontane Spende als direkteste Form der Rückmeldung bestätigte uns auch in dieser Meinung. Weitere Zeichen von Anerkennung waren zu spüren, als wir chemische Unternehmen daraufhin ansprachen, was sie mit und für den Förderverein tun können. Unsere Anwesenheit auf der ACHEMA'97 mit einem eigenem Stand vermittelte den Grad von Professionalität, der für eine Kontaktaufnahme so wichtig ist.

Ein besonderer Dank sei allen denen ausgesprochen, die bei der Realisierung und Betreuung des Messestands mitgeholfen haben: Kerstin Breitbach, Jens Decker, Kai Exner, Tonja Freysoldt, Jan-Dierk Grunwaldt, Christoph Jacob, Thomas Klein, Maria Kulawik, Frank Sobott, Robert Ventz, Sirius Zarbakhsh, Johannes Zipfel und insbesondere Christoph Kiener. Ferner danken wir der Hoechst AG, Corporate Research & Technology, sowie der Bayer AG, Geschäftsbereich Pharma, für die Unterstützung unserer Aktivitäten auf der ACHEMA'97, und ganz besonders der DECHEMA, die uns den Stand kostenfrei zur Verfügung stellte. (tk)

## „Standleben“



Von oben nach unten: Vor dem Standaufbau: „Und alles war wüst und leer“ / Lagebesprechung mit Laptop, Kamera und Keksdose (v.l.n.r.: C. Kiener, M. Kulawik, J.-D. Grunwaldt, R. Ventz) / Warten auf Kundschaft / Ein Teil der Standbesetzung (v.l.n.r.: K. Breitbach, M. Kulawik, J. Decker, C. Kiener, T. Klein, J. Zipfel)

# Faszination Chemie im WWW - Chemieunterricht bald per Internet?

## Globale Vernetzung der Schulen

In den letzten Jahren hat das Internet nun endlich auch Zugang zu den Schulen gefunden. Während in Deutschland das Schulnetz Internet schon seit längerer Zeit existiert und in den USA 1995 bereits 35% aller Schulen ans Internet angebunden waren, hat sich die Schweiz erst kürzlich entschieden, alle Schulen ans Internet anzuschliessen. Dabei stellt der Bund den Kantonen 2500 PCs zur Verfügung. Allerdings gingen diesem Entscheid einige Projekte voraus, welche die Möglichkeiten der Verwendung des Internet in den Schulen abgeklärt haben. Ein vom Departement Informatik der ETH Zürich gestartetes Projekt 'School goes Internet' ist unter <http://educeth.ethz.ch/schulen/> dokumentiert. Seither werben die Anbieter von Computern und Software um die Gunst der Schulen und selbst Bill Gates bemühte sich in die Schweiz, um sich mit Bundesrat Koller zu treffen (Tagesanzeiger vom 9.10.97).

Doch was bietet das Internet für chemieinteressierte Schüler, für Chemielehrer oder für den Chemieunterricht im generellen? Dies beantworten zu können, würde eine mehrtägige Suche aller Chemieserver im Internet benötigen. Eine beschränkte Antwort soll hier anhand einiger Beispiele gegeben werden.

Das Internet, das Netz der Netze, ist eine Ansammlung von Information, welche von allen frei zugänglich ist. Im sogenannten World Wide Web, der Informationsplattform, auf die mittels der Sprache HTML über einen Browser (meist Netscape oder Explorer) zugegriffen werden kann, gibt es zum Stichwort 'Chemie' oder 'Chemistry' bereits über eine Million Treffer, sprich Informationsseiten, welche das Wort Chemie enthalten oder zum Thema haben. Zur Suche bieten sich sogenannte 'Suchmaschinen' an, z.B. <http://hotbot.com> oder <http://www.altavista.com>, um zwei der schnellsten und effizientesten zu nennen. Wie sollte man aus der Fülle der Information aber die richtige aussuchen? Zum Glück gibt es einige Homepages, welche zu bestimmten Gebieten die besten und aktuellsten Informationen sammeln.

## Unterrichtsmaterial für Lehrer und Schüler

Allgemeine Informationen zum 'Schulnetz' sind in Deutschland und in der Schweiz auf dem Server <http://www.schulweb.de> zu finden. Hier findet man vor allem die angeschlossenen Schulen, Mittelschulen und Berufsschulen, meist allerdings nur spärliche Information über die Anzahl Schüler, Lehrer, die Stundenpläne oder die Resultate der Fussballschülermannschaft. Zum Suchen von spezifischen Informationen braucht es aber den Zugriff auf Hosts, welche sich auf die Sammlung von Unterrichtsmaterialien spezialisiert haben.

Eine sehr umfangreiche Sammlung von Unterrichtsmaterial und von Schulprojekten mit Einbezug des Internet findet sich auf dem Deutschen Bildungsserver (<http://dbs.schule.de/listen.html>). Allein zur Chemie sind es zur Zeit über 60 Projekte. In Österreich ist eine Webpage 'Education Highway - Chemie' (<http://www.asn-linz.ac.at/schule/chemie/chemie.htm>) zu österreichischen Chemieprojekten im Schulunterricht verfügbar, welche über ein gutes Duzend Projekte berichtet.

Die Zentrale für Unterrichtsmedien im Internet (<http://www.zum.de/cgi-bin/hoturls?chemie>) führt unter dem Suchstichwort 'Chemie' etwa 30 Links zu interessanten Webpages, welche Unterrichtsmaterialien (z.B. Fallstudien) und Diskussionen über die Verwendung des Internet als Unterrichtsmedium enthalten. Der Server 'ETHZ-Schulweb' (<http://educeth.ethz.ch>) bietet eine Plattform für Schulen in der Schweiz und enthält Informationen, Ideen und auch Unterrichtsmaterialien von Schweizer Mittelschulen. Auf <http://educeth.ethz.ch/chemie> sind einige nützliche Informationen und Versuche für das chemische Praktikum aufgeführt.

Wer als Lehrer oder Schüler Internet-Materialien für den Schulunterricht sucht, wird auf den oben genannten Servern sicherlich fündig. Das Angebot wird zudem ständig erweitert und lässt hoffen, dass auch im deutschsprachigen Raum bald wirklich Brauchbares zum Schulunterricht über Internet verfügbar wird. Wenn man zu englischsprachigen Informationsseiten geht, wird das

Angebot jedoch ungleich grösser: Das 'BioChemNet' (<http://schmidel.com/bionet.htm>) bietet viel nützliche Information über Biologie, Biochemie und Chemie und lohnt sich zum Verweilen. Auf der Homepage 'The ChemTeam' (<http://dbhs.wvusd.k12.ca.us/ChemTeam/Index.html>) finden sich zahlreiche Lektionen zu allen Gebieten der Chemie für die II. Sekundarstufe (Mittelschulen) inkl. praktische Anleitungen für Laborversuche und spektakuläre Demonstrationsexperimente.

Unterrichtsmaterial und Studienmaterial auf universitärem Niveau zu nahezu allen Themen der Chemie sind in den folgenden Sammlungen zu finden (ausschliesslich auf Englisch):

- 'Teaching and Learning on the WWW' (<http://www.mcli.dist.maricopa.edu/tl/>, 16 Projekte zur Chemie)
- 'The World Lecture Hall' (<http://www.utexas.edu/world/lecture/ch/>, 72 Projekte zur Chemie)
- 'Chemistry Resources for Teachers' (<http://rampa-ges.onramp.net/~jaldr/chemtchr.html>)
- 'Links for chemical education on the net':  
<http://educeth.ethz.ch/chemie/servers/>  
<http://www.acs.org/edugen2/education/>

## Interaktivität und Dreidimensionalität

Ein Vorteil der elektronischen Datenaufbereitung gegenüber der gedruckten oder gesprochenen Information ist die intelligente Kommunikation des Mediums mit dem Benutzer sowie die Darstellung von dreidimensionalen Objekten, die sogenannte Hyperaktivität. Dies soll an einem Beispiel der CHEMvisu Homepage (<http://sgich1.unifr.ch/visu.html>) verdeutlicht werden, welche die Möglichkeiten der dreidimensionalen interaktiven Visualisierung von Molekülen anhand von Beispielen auslotet. Wer den genauen Reaktionsmechanismus einer  $S_N2$ -Reaktion in 'Echtzeit' sehen will, schaut unter dem

Menü 'Dynamics,  $S_N2$ -Reaction'. Komplexere Animationen beinhaltet eine Page über die Berry-Pseudo-Rotation von  $PF_5$  oder die Diffusion von Lithiumionen in einer Batterie der neuen Generation. Für biochemisch Interessierte enthalten die Menüs 'DNA' und 'Proteine' der CHEMvisu Homepage animierte Darstellungen zur DNA-Helix Faltung, zum Wirkungsmechanismus von Aspirin, zu neuen Anti-Tumor Mitteln und vieles mehr. Zudem kann Information vom Benutzer in intelligenter Art und Weise abgefragt werden (z.B. unter 'Stereochemie/Exercise' mittels eines Formulars). Findet der Benutzer die fast richtige Lösung, gibt der Computer einen Kommentar ab, motiviert den Schüler, die richtige Antwort zu komplettieren. Umfangreichere Tests dieser Art werden zur Zeit entwickelt und dürften in Kürze auf der Stufe Universität/Berufsschule als neue Übungen oder als Examensform eingeführt werden.

Die Kombination von abstrakter, bildlicher Darstellung auf Papier und jener in hyperaktiver Form auf dem Bildschirm ist in der Chemie besonders sinnvoll. Je komplexer ein Modell wird, desto wichtiger ist die Visualisierung und das 'Begreifen' für das Verständnis. Daher dürfte die Verwendung von hyperaktiver Information als Unterrichtsmittel in nahezu allen Unterrichtsstufen als Erweiterung des Unterrichtsangebotes dienen. Keinenfalls kann sie aber den herkömmlichen Unterricht vollständig ersetzen.

Go Bookmarks Options Directory Window

Netscape: Visualisierung

Intro Technique Databases Art Amino Acids Editors Photosynthesis Gallery

Java Software Links / Refs DNA Drug-Design Dynamic Stereochemistry Proteins

### Visualisierung in der Chemie

Visualisierung von Molekülen und chemischen Reaktionen

Um die Grafiken dieses Beitrages in 3D-Darstellung sehen zu können, müssen in Ihrem Browser einige Programme und Applets installiert sein. Eine Reihe dieser Programme können hier gestartet werden. Eine detailliertere Anleitung finden Sie im Menü 'Software' des volliegenden Beitrages.  
Für Anzeige oder Druck dieser Seiten ist Netscape (ab Version 3.0) oder Microsoft Explorer (ab Version 2.0) geeignet.

Download

CHEMSCAPE Now! ISIS/Draw NOW! Get Acrobat

NETSCAPE Now! Microsoft Internet Explorer

© by Marco Ziegler

CHEMvisu Homepage: <http://sgich1.unifr.ch/visu.html>

## Internet-Glossar

**Adresse.** Als Adresse wird ein Code bezeichnet, über welchen ein Rechner, eine Person, eine Webpage oder ein anderes Datenobjekt erreicht werden kann.

Adressen von Webpages heissen auch URL und sehen typischerweise so aus:

[http://domain\\_name@name/Verzeichnis\\_auf\\_dem\\_Rechner](http://domain_name@name/Verzeichnis_auf_dem_Rechner).

Der Befehl http definiert dabei das Transferprotokoll.

**Applet.** Als Applet wird ein Hilfsprogramm bezeichnet, welches auf den Rechner geladen werden muss, um gewisse Informationen darstellen zu können, welche der Browser sonst nicht darstellen kann. Zum Beispiel sind JAVA-Programme Applets.

**CML.** Chemical Markup Language, vorgeschlagener Codierungsstandard zur Darstellung von chemischer Information.

**Formulare.** Neuere Web-Browser unterstützen interaktive Elemente wie Schaltknöpfe und Eingabefelder in HTML-Seiten. Eingegebene Daten können an den Server geschickt und in verarbeiteter Form wieder auf der Seite dargestellt werden. Formulare sind die Schnittstelle für die Datenverarbeitung mittels Internet.

**FTP.** File Transfer Protocol. Protokoll, welches den direkten Austausch von Daten zwischen verschiedenen Rechnertypen unabhängig von der Art der Daten ermöglicht.

**Homepage.** Als Homepage bezeichnet man die Einstiegsseite eines Informationsanbieters auf dem Internet.

**Host.** Als Host bezeichnet man den Rechner, auf dem der Server installiert ist, der die Abfragen aus dem WWW bearbeitet. Der Host benützt dazu sogenannte Dämons, welche ständig auf das Eintreffen von Anfragen warten und dann automatisch ihre Aufgaben, z.B. das Zurücksenden einer Webseite, erfüllen. Alle Anfragen werden auf dem Rechner registriert und können jederzeit zurückverfolgt werden.

**HTML.** HyperText-Markup-Language, Codierungsstandard des Internet für Texte mit Hypertext-Verweisen. Solche Verweise, auch "tags" genannt, können Bilder, Eingabefelder, Tabellen, Ton, Formatierungsbefehle oder einen Link auf eine andere Webseite enthalten.

Die CHEMvisu Homepage ist beim Autor auch in Form einer CD-ROM erhältlich (Mac und PC).

## Chemievorlesung per Internet an der Uni ?

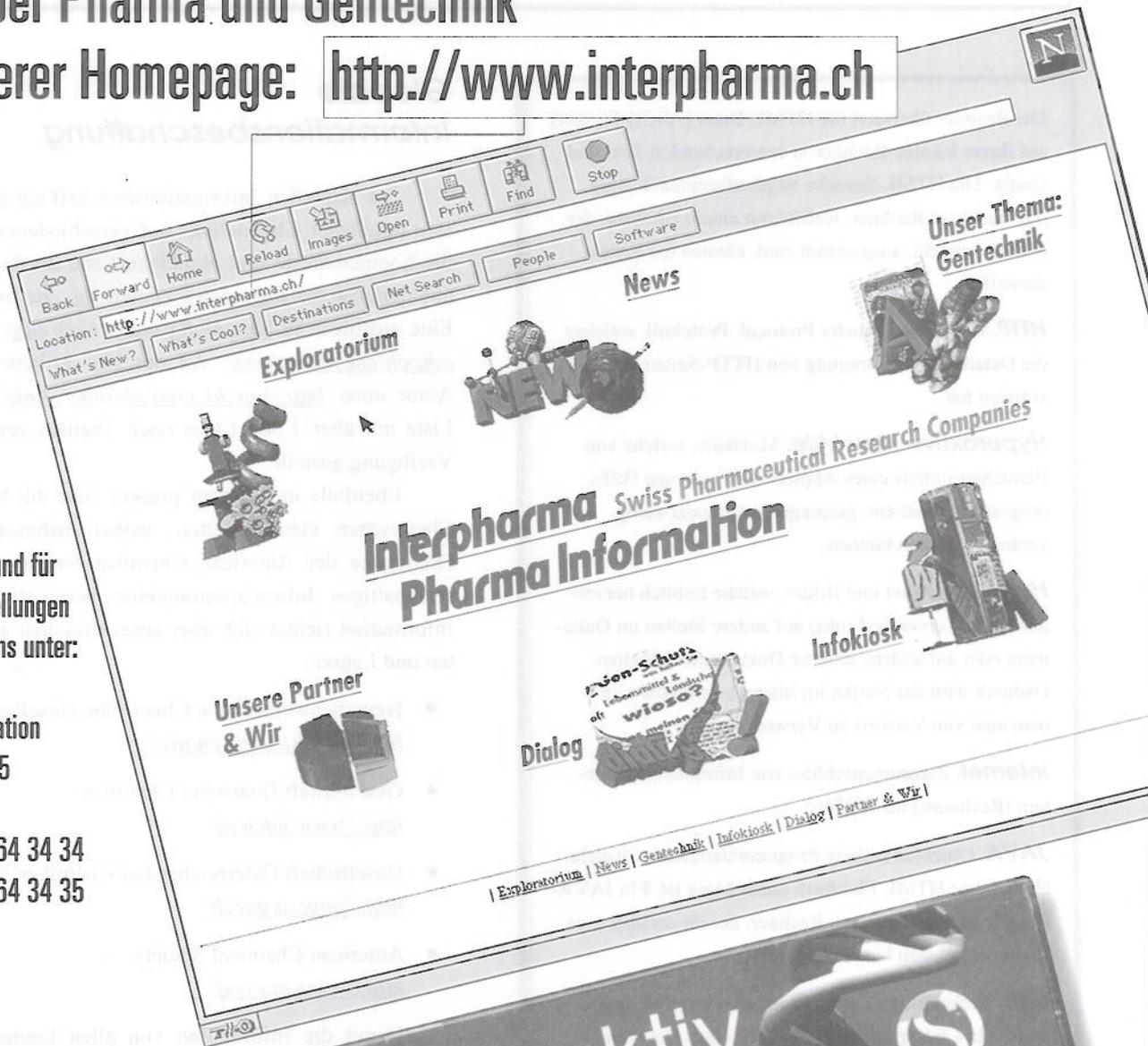
Fast jede Uni besitzt heute eine Homepage, auf welcher die Uni vorgestellt wird. Einzelne Forschergruppen berichten sehr detailliert über ihr Forschungsgebiet und stellen alle Mitarbeiter vor. Eine Übersicht aller Unis nach Ländern geordnet ist im Yahoo-Verzeichnis unter <http://www.yahoo.com/Regional/Countries/> zu finden. Es gibt auch bereits eine 'virtuelle Universität' (<http://www.uol.com>), welche Kurse zu allen Fachgebieten anbietet. Allerdings wird der Klick auf das Menü 'Courses' mit der Abfrage eines Passwortes belohnt, welches man sich erkaufen muss. Ebenfalls sind einige Fernlehrinstitute übers Internet erreichbar, allerdings findet der Unterricht immer noch in klassischer Manier über die bewährten Lernbriefe statt.

Einige Universitäten der Schweiz haben sich bereits Gedanken gemacht, wie der Unterricht durch das Medium Internet erweitert und bereichert werden kann. Alle Informationen über laufende Projekte (in der Chemie sind es derzeit erst zwei) sind unter <http://www.edutech.ch> abrufbar. Es wird also noch eine Weile dauern, bis das Medium Internet tatsächlich auch im Unterricht eingesetzt werden kann. Einige Pilotprojekte sind jedoch schon sehr erfolgreich abgeschlossen worden und zeigen, dass in Zukunft wohl interaktives Unterrichtsmaterial und Diskussions- und Lernforen übers Internet vor allem an den Universitäten an Gewicht gewinnen werden.

Im Mittelschulunterricht und im speziellen im Chemieunterricht dürfte das Internet noch von marginalem Nutzen sein. Allerdings lassen sich einige Anwendungen des 'Computer Modelling' sehr schön über Internet vorführen, ohne dass ein Computer der entsprechenden Rechenkapazität nötig wäre. Chemische Versuche, welche virtuell übers Internet gemacht werden könnten, gibt es zur Zeit (noch) nicht. Eine CD-ROM mit einem virtuellen Labor zum Experimentieren ('Virtual Reality') ist jedoch von Corel unter dem Label 'ChemLab' erhältlich. Virtuelle Experimente aus der Bio- und Gentechnologie sind unter <http://www.inter-pharma.ch/explore/> möglich. Eine CD-ROM dieser Experimente ist ebenfalls verfügbar (siehe nebenstehendes Inserat).

# Alles über Pharma und Gentechnik

auf unserer Homepage: <http://www.interpharma.ch>



Konventionell und für  
CD-ROM-Bestellungen  
erreichen Sie uns unter:

Pharma Information  
Petersgraben 35  
4003 Basel  
Telefon: 061 264 34 34  
Fax: 061 264 34 35

## Interaktiv experimentieren Sie im Genlabor.

Am Beispiel eines  
Medikaments lernen Sie  
Theorie, Praxis und Nutzen  
der Gentechnik kennen.

## Virtuell im Biozentrum

erhalten Sie Einblick in das  
renommierte Forschungsinstitut  
der Universität Basel.

**Sonderaktion  
SFr. 25.-**



Der Browser übersetzt die HTML-Datei (ASCII-Format) auf Ihrem lokalen Rechner in entsprechenden Text und Grafik. Die HTML-Sprache ist plattformunabhängig, d.h. beliebige Rechner, welche mit einem Browser, der HTML versteht, ausgestattet sind, können die Seiten darstellen.

**HTTP.** Hypertext Transfer Protocol. Protokoll, welches die Details der Übertragung von HTTP-Seiten standardisiert hat.

**Hyperaktive Moleküle.** Moleküle, welche von Betrachter mittels eines Applets oder externen Hilfsprogrammen gedreht, gespiegelt oder anderweitig verändert werden können.

**Hypertext.** Text und Bilder, welche farblich hervorgehobene Verweise (Links) auf andere Stellen im Dokument oder auf andere, externe Dokumente enthalten. Dadurch wird das Surfen im Internet ermöglicht, in dem man von Verweis zu Verweis springt.

**Internet.** Zusammenschluss von Informationsanbietern (Rechnern) im WWW.

**JAVA.** Objektorientierte Programmiersprache, welche ähnlich wie HTML Plattform unabhängig ist. Ein JAVA-Programm wird direkt im Rechner, der dieses über eine Webseite geladen hat, ausgeführt.

**Link.** Verknüpfung, Verweis auf eine andere Internetseite. Ein Link spezifiziert die URL eines Datenobjekts.

**Microsoft Explorer.** Web-Browser, zusammen mit Netscape der meistverbreitetste Browser.

**MIME.** Multi-purpose Internet Mail Extension. Ein Codierungsstandard, mit welchem der Ursprung und die Art von beliebigen Daten spezifiziert wird.

**Netscape.** Web-Browser, zusammen mit Microsoft Explorer der meistverbreitetste Browser.

**Plugin.** Ein Plugin ist ein Hilfsprogramm für den Browser, welches fest auf dem Rechner installiert wird.

**Protokoll.** Ein Protokoll ist ein standardisiertes Datenaustauschverfahren zwischen beliebigen Rechnern.

**Provider.** Ein Provider ist der Anbieter eines Anschlusses ans Internet.

**Server.** Als Server wird der Rechner bezeichnet, auf welchem sich die Homepage und alle weiteren Daten,

## Globale Informationsbeschaffung

Zur schnellen Informationsbeschaffung gibt es Listen nützlicher Chemielinks auf verschiedenen Servern, die kompetenteste und aktuellste Liste dürfte diejenige auf dem Server <http://www.chemie.de> zu finden sein. Eine ausführliche Sammlung bietet auch <http://educeth.ethz.ch/chemie/servers/>. An der Uni Fribourg hat der Autor unter [http://sgich1.unifr.ch/other\\_links.html](http://sgich1.unifr.ch/other_links.html) eine Liste mit über 1.000 Links nach Themen geordnet zur Verfügung gestellt.

Ebenfalls im Internet präsent sind die Nationalen Chemischen Gesellschaften, wobei insbesondere die Homepage der American Chemical Society durch ihr reichhaltiges Informationsangebot heraussticht. Diese Information richtet sich aber ausschliesslich an Studenten und Lehrer.

- Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft:  
<http://sgich1.unifr.ch/nscs>
- Gesellschaft Deutscher Chemiker:  
<http://www.gdch.de>
- Gesellschaft Österreichischer Chemiker:  
<http://ping.at/goech/>
- American Chemical Society:  
<http://www.acs.org/>

Damit die Information von allen Leuten gelesen werden kann, sind Standards der Informationscodierung entwickelt worden (z.B. MIME oder CML), zum Abruf der Information bietet sich das http und ftp Protokoll an. Diese Standardisierung garantiert, dass unabhängig vom eingesetzten Rechner und der Software jedermann die Information lesen kann. Diese Universalität sollte auch garantieren, dass diese Art von Informationsspeicherung noch lange Zeit erhalten bleiben wird. Zur Zeit stehen wir wahrscheinlich erst am Anfang einer Entwicklung.

## Chemieolympiade-Server

Die Chemieolympiade, ein Schülerwettbewerb für alle Chemiebegeisterte, bietet ebenfalls Interessantes rund um die Chemie und den Schülerwettbewerb an und ist seit 1994 im Internet präsent:

- in der Schweiz:  
<http://sgich1.unifr.ch/stud/scos/chemolym.html>

- in Deutschland:

<http://www.fcho.schule.de>

Auf der Seite der Schweizerischen Chemieolympiade kann eine Aufgabensammlung mit Lösungen der Internationalen Chemieolympiade geladen werden (<http://sgich1.unifr.ch/stud/scos/AllChO.html>). Die Seite des "Förderverein Chemie-Olympiade e.V." (<http://www.fcho.schule.de>) bietet die Aufgaben der Auswahlrunden auch auf Deutsch an.

## Was sind die Kosten ?

Jedermann kann die angebotene Information und Programme kostenlos benutzen. Bezahlt werden muss einzig und allein der Internetanschluss, meistens bei einem Provider. Doch dürfte die Zeit der grenzenlosen Informationsbeschaffung bald vorbei sein. Es sind Bemühungen im Gange, dem Benutzer des Internet neben eventuellen Telefongebühren des Providers auch die Kosten des Surfens bei jedem Besuch einer Homepage zu verrechnen. Doch dürfte es noch Jahre dauern, bis dazu ein internationaler Standard durchgesetzt wird.

## Was sind die Voraussetzungen ?

Voraussetzungen zum Surfen im Internet ist ein PC oder Mac mit installierter Software (Netscape oder Explorer), Anschluss an einen Provider sowie die Installation einiger chemiespezifischer Applets/Plugins. Ebenfalls sollte der Browser JAVA unterstützen. Die Adressen sind jeweils als URL angegeben.

Nicht zuletzt möchte ich auf darauf hinweisen, dass die 'Faszination Chemie' und dieser Artikel selbst auf dem Internet abrufbar sind: <http://sgich1.unifr.ch/ac/mz/Faszination.html>.

.....

**Marco Ziegler**, ehemaliger Teilnehmer an drei Olympiaden, promoviert am Departement für Anorganische Chemie der Universität Fribourg und betreut das Schweizer Auswahlverfahren zur Chemie-Olympiade



welche dem Benutzer über das Internet zur Verfügung gestellt werden, befinden. Um einen Rechner als Server betreiben zu können, muss eine spezielle Konfiguration vorgenommen werden.

**URL.** Uniform Resource Locator. Der URL ist ein Standard, um die Adresse, den Namen und das Zugriffsprotokoll für Daten auf den Internet zu spezifizieren.

**Virtual Reality.** Dreidimensionale, in Echtzeit dargestellte, interaktive Szenen, in welchen sich der Betrachter bewegen kann. Die dazu entwickelte Sprache heisst VRML (Virtual Reality Markup Language).

**Web.** Synonym für World Wide Web

**Webpage.** Als Webpage wird eine oder mehrere zusammenhängende HTML-Dateien bezeichnet.

**World Wide Web (WWW).** Im WWW werden weltweit Daten und Information verknüpft, welche über standardisierte Protokolle (http) und mittels standardisierter Codierungssprache (HTML, JAVA, CSM, MIME, VRML) plattformunabhängig gelesen werden können.

## Weiterführende Literatur

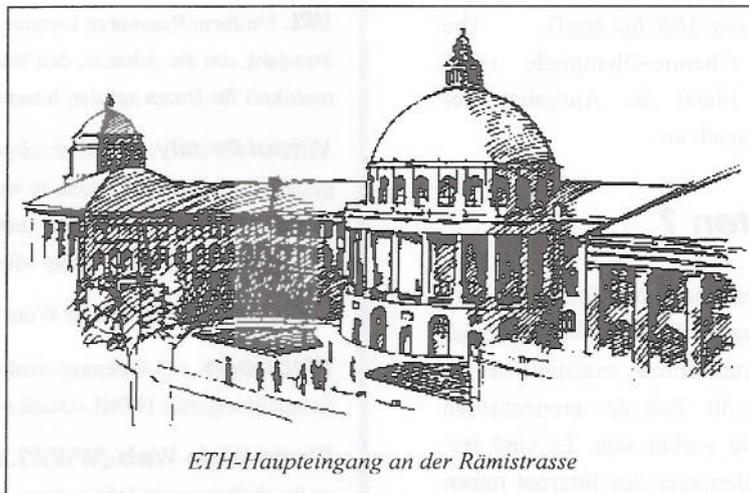
- [1] Casher, G. K. Chandramohan, M. J. Hargreaves, C. Leach, P. Murray-Rust, H. S. Rzepa, R. Sayle, B. J. Whitaker, 'Hyperactive molecules and the world-wide-web information system', J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2 1995, 7-11
- [2] D. Ihlenfeldt, J. Gasteiger, 'Chemistry in the Internet. New ways in the mediation of chemical information', Chem. Unserer Zeit 1995, 29, 249-59
- [3] D. Mounts, 'Chemistry on the Web', J. Chem. Educ. 1996, 73, 68-71
- [4] S. Rzepa, B. J. Whitaker, M. J. Winter, 'Chemical applications of the World-Wide-Web System', J. Chem. Soc., Chem. Commun. 1994, 1907-10
- [5] S. Rzepa, O. Casher, B. J. Whitaker, 'A paradigm shift in chemistry electronic publishing', SO Proc. Int. Chem. Inf. Conf. (1996), 141-148. Editor(s): Collier, Harry. Publisher: Infonortics Ltd., Calne, UK.
- [6] M. Bachrach, Editor, The Internet: A Guide for Chemists, SO (1996) Publisher: ACS, Washington, D. C., 360 pp
- [7] D. Ihlenfeldt, 'Software für multimediale Chemie im Internet', Chem. Unserer Zeit 1997, 31, 100-1
- [8] D. Ihlenfeldt, 'Orientierungshilfen im Web', Chem. Unserer Zeit 1997, 31, 205-6

# Das Chemiestudium an der ETH Zürich

*Jede Antwort wirft neue Fragen auf - hat man sich endlich entschieden, die Chemie zu studieren, muss man herausfinden, wo dies am besten zu geschehen habe. Der Autor hat die Wahl getroffen,*

*an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich (ETHZ) in die Künste des „Knallens und Stinkens“ eingeweiht zu werden.*

*Der hier präsentierte Bericht gibt allgemeine Informationen zum Studium, durchsetzt mit Studienerfahrungen aus erster Hand. Es soll ein grobes Bild geschaffen werden, und die Leserin/der Leser soll nach getaner Lesearbeit als verdienter Lohn die Frage beantworten können: „Möchte ich an der ETH Zürich Chemie studieren?“*



ETH-Haupteingang an der Rämistrasse

Die ETH Zürich trägt ihre Merkmale im Namen. Das „eidgenössisch“ steht für den schweizerischen Bundesstaat als Gründer (1855) und Finanzgeber. „Technisch“ relevant sind die gelehrten Disziplinen, „hoch“ ist das Niveau der Forschung und eine „Schule“ ist die ETH

ganz bestimmt. Die Abteilung IV (Chemie) hat innerhalb der ETH einen hohen Stellenwert und genießt internationales Ansehen. Gerne erinnert man sich der Namen von toten und noch lebenden Nobelpreisträgern, die in den hiesigen Laboratorien gewirkt haben. Ist das ein Pflaster, wo man studieren möchte? Keine Bange, gekocht wird auch in Zürich nur mit Wasser und die StudentInnen unterscheiden sich nicht von denen an anderen Universitäten und Hochschulen.

## Das Studienangebot

Im Departement Chemie kann man zwischen den Studienrichtungen „Chemiker/in“, „Chemieingenieur/in“ und „Interdisziplinär“ wählen. Die Ausbildung ist für Chemiker und Chemieingenieure im ersten Jahr identisch, ab dem 3. Semester unterscheidet sie sich.

Für die Ingenieure werden Verfahrenstechnik, Thermodynamik und Apparatekenntnis wichtig. In der Ausbildungsrichtung „Chemie“ konzentriert man sich dagegen auf die Beziehung Struktur-Eigenschaft, auf Stoffkenntnisse und die molekulare Betrachtungsweise. Eine Wahlmöglichkeit für Chemiker ist die technisch-chemische Teilrichtung (ab 5. Semester) mit Schwergewicht in industrieller Chemie. Ziemlich jung ist die Fachrichtung „Interdisziplinär“. Sie möchte, wie der Name antönt, fachübergreifende Studien im Bereich Physik und Chemie mit vielen Wahlmöglichkeiten anbieten.

## Informationen

Wer über einen Internet-Zugang verfügt, findet unter <http://www.ezinfo.ethz.ch> die ETH-Homepage. Das Semesterprogramm und Studieninformationen findet man unter <http://www.sempro.ethz.ch/sp>. Homepage der Abteilung für Chemie: <http://www.chem.ethz.ch>.

Konventionell erhält man Studieninformationen bei der Rektoratskanzlei der ETHZ, ETH-Zentrum, 8092 Zürich. Bei allg. Fragen zum Chemiestudium kann das Abteilungssekretariat weiterhelfen: Tel. 01/632 3055. Fachberatung Chemie und Chemieingenieurwesen: Dr. O. Dossenbach 01/632 3044. Interdisziplinäre Naturwissenschaften: Prof. M. Quack, 01/632 4421/2. Studentinnenberatung: Frau S. Lehnert-Batar, 01/632 6844. Sprechstunden jeweils nach tel. Vereinbarung.

## Das ETH-Klima

Was macht das typische ETH-Klima aus? Sind es die gehetzt durch die Gänge eilenden und die Treppe springend bewältigenden Assistenten, Studenten und Professoren? Ist es das internationale Klima mit babylonischer Sprachverwirrung, zusammengehalten durch das Englische als Krücke? Der Widerschein vom Glanz verstaubter Nobelpreise? Das kaum merkliche Lächeln in den Mundwinkeln, welches dem Bewusstsein entstammt: „Wir sind hier an der ETH!“? Wer weiss.

## Studienalltag

Das Studium ist mit acht Semestern (inklusive Diplomarbeit) rekordverdächtig kurz und intensiv. Die 36-Stunden-Woche (20 h Vorlesungen, 16 h Praktikum) artet wegen Heimarbeit (Übungen, Repetition) und Überstunden im Labor oft genug aus und lässt wenig Zeit für Aktivitäten neben dem Studium. Wohl dem, der für seinen Lebensunterhalt nicht selbst aufkommen muss!

Am Morgen starten die Vorlesungen um null-acht-fünfzehn (Hinweis für Gymnasiasten: Es wird keine Anwesenheitskontrolle durchgeführt). Über die angebotenen Lehrveranstaltungen informiere man sich im Semesterprogramm der ETHZ. Die Dozenten sind fachlich kompetent, die didaktischen Fähigkeiten schwanken. Viel Stoff wird in wenig Zeit vermittelt, Zwischenfragen können gestellt werden, aber bitte nicht zu viele.

Nach vier Stunden Vorlesungen geht man in die ETH-Mensa, wo für wenig Geld (5,50 SFr.) gutes Essen aufgetischt wird. Die Nachmittage sind für die Praktika reserviert, eine willkommene Abwechslung nach den kopflastigen Morgenstunden. Dass eben in der Chemie neben der grauen Theorie auch ein Handwerk vermittelt wird, gibt ihr einen besonderen Reiz. Die Ausrüstung der Laborplätze ist sehr gut und die Betreuung durch die Assistenten individuell verschieden von genügend bis sehr gut.

## Prüfungen und Diplomarbeit

Nach zwei Semestern schreitet man zur ersten grossen Prüfung, dem 1. Vordiplom. Es findet im Herbst statt, so dass man den Sommer durch lernen kann oder muss, je nach Empfinden. Gehört man zu den ca. 70%, die es bestehen (die Zahlen schwanken), geht man rasch auf das 2. Vordiplom nach dem 4. Semester zu. Ist auch

dieses überstanden, folgen drei Semester Fachstudium mit geringen Wahl- und Spezialisierungsmöglichkeiten. Das 8. Semester ist für die Diplomarbeit reserviert.

Bei einer Arbeitsgruppe nach Wahl erhält man ein konkretes Thema und forscht während drei Monaten intensiv daran. Das ist eine kurze Zeit und manch eine/r schläft wieder deutlich besser, wenn sie vorüber und die Arbeit akzeptiert ist, trotz der nahenden Schlussdiplomprüfungen. Diese bilden den krönenden Abschluss des Studiums, im Idealfall genau vier Jahre nach Beginn. Übrigens: Bei allen Prüfungen darf man ein zweites Mal antreten, sollte man das erste Mal nicht bestehen.

## Studieren an der ETHZ - Tips für Ausländer

Studieren an der ETH heisst studieren in der grössten Stadt der Schweiz, Zürich. Traditionell machen ausländische Studentinnen und Studenten (bes. aus Deutschland und Luxemburg) einen bedeutenden Anteil an den Gesamtstudienzahlen aus. Der Wechsel nach Zürich ist für sie mit einigen Umstellungen verbunden, von einem Kulturschock kann man trotzdem nicht sprechen.

Die Stadt verfügt über ein umfassendes Kulturangebot, das über Heidi und lila Kühe hinausgeht. Zugegeben: es hat viele Banken und die Uhren gehen genau. Das Studium in Zürich wird einem einen interessanten Einblick in die Wesensart der Schweizer gestatten. Mit der Zeit versteht man sogar das Schweizerdeutsch. Falls nicht: viele geben sich Mühe, Fremdsprachen zu sprechen, sei es Französisch, Englisch, Hochdeutsch oder Italienisch. Unterrichtssprache ist jedoch Hochdeutsch.

## So dann doch nicht

Auch wenn die straffe Organisation an der ETH das Schulhafte betont (manche sprechen von Kindergarten), erweckte ein Student im ersten Semester in einer Vorlesung bloss die allgemeine Heiterkeit, als er den Professor um Erlaubnis fragte, ob er ein Telefonat erledigen und zu diesem Zwecke den Saal verlassen dürfe (dieser Student wurde fortan „der Telefonist“ genannt).

.....

**Lukas Hintermann** (E-mail: [hintermann@inorg.chem.ethz.ch](mailto:hintermann@inorg.chem.ethz.ch)) hat an der ETHZ studiert und ist zur Zeit Doktorand am Laboratorium für Anorganische Chemie in der Gruppe von Prof. Togni

# Low Cost Microscale Chemistry Equipment Using Syringes and Needles

*Wenn im Schulunterricht oder im chemischen Labor Versuche mit Gasen durchgeführt werden, verwendet man dazu bisher meist Gerätschaften aus Glas. Neben Problemen mit der Dichtigkeit der Apparatur wird insbesondere auch durch die Bruchgefahr die bequeme Durchführung solcher Experimente verhindert.*

*In diesem Beitrag werden einfache und preisgünstige Versuchsaufbauten und Techniken im Mikromaßstab unter Zuhilfenahme von medizinischen Spritzen und Kanülen vorgestellt, und es werden einige Experimente mit Gasen beschrieben.*

The usual processes for preparing and handling gases in class or in the lab imply glass equipment like flasks, washing bottles, maybe glass taper joints, not to speak about leaking rubber joints. This equipment is expensive and potentially breakable. As a consequence many teachers are reluctant to use gases with their students in the laboratory practice.

In order to circumvent these practical difficulties a new technique has been developed using cheap and non breakable medical syringes and needles, using the material conceived and realized by Léopold Hünenberger. Everybody knows that whatever the size of the syringe (from 1 ml to 60 ml) and of the needle, they can always be joined together immediately and without difficulty as they are all equipped by the same standard taper joint. Any syringe is adapted to any needle. Of course needles must first be blunted by rubbing on a file. The inox steel tube of the needle can be easily shortened with a small file.

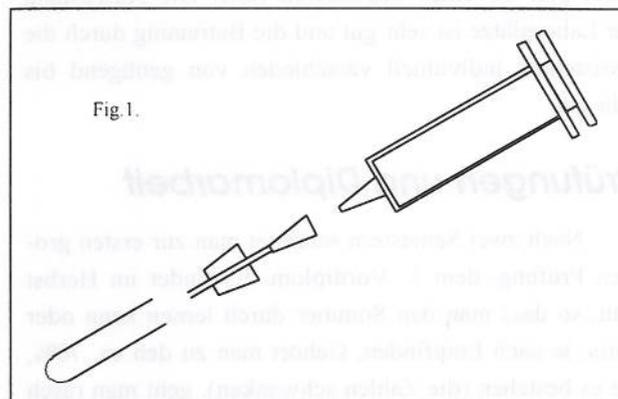
This technique has been developed in our lab keeping in mind that:

- the results should be as reliable as with standard techniques
- the cost should be minimized and lower than with other techniques
- the amount of chemicals used should be lower than with regular lab techniques
- the production of waste and injurious gases should be minimized

Some applications of this technique will now be presented.

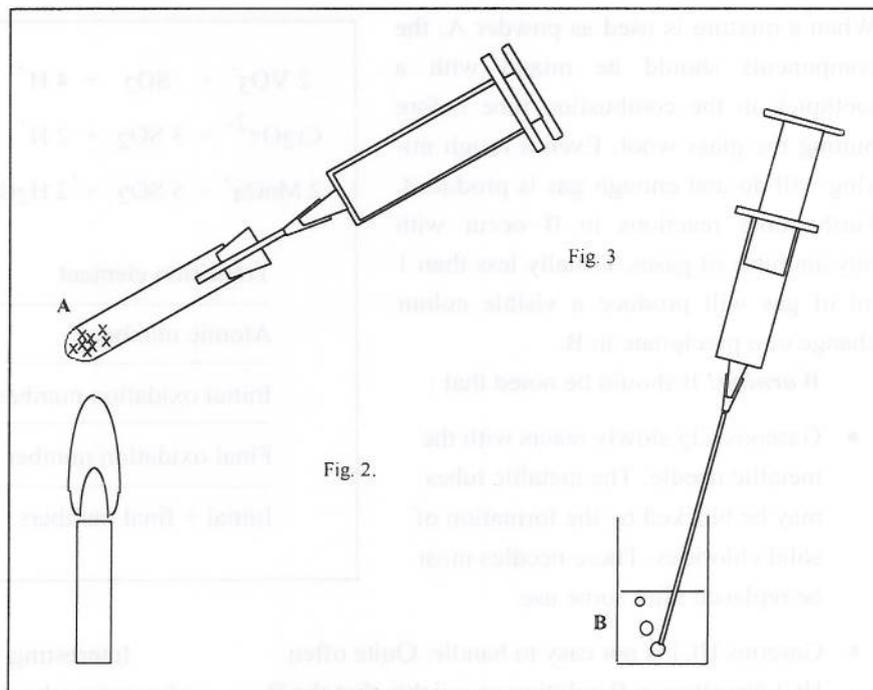
## Material for preparing and using common gases

A tiny rubber stopper (8 mm length, 7 mm o.d.) must first be punched axially with a sewing needle which has been previously red heated in a flame. This punching operation usually produces some local melting around the needle and a little smoke. After removing the still hot needle from the drilled stopper clean it with white spirit or gasoline. Push a hypodermic needle through the hole, then mark it in the middle with a file and break it.



## Preparation of some usual gases

(Fig. 1) Take one of those small reagent glasses sometimes called combustion tubes (i.d. 6 mm, length 6 cm). Deposit a small amount of a powder A (for example  $\text{NaHCO}_3$ ) in the tube, then press a little glass wool against the powder. The tube must be less than half-filled. Close with the rubber stopper equipped with a „half-needle“. Adapt an empty 20-ml syringe on top of the needle. Other volumes can also be used. Have some further empty syringes available!



Introduce the lower part of the tube in a flame so as to heat powder A (Fig. 2). Do not heat the rubber stopper! The gas evolved pushes the piston in the syringe. Do not prevent the piston from moving inside. When the syringe is nearly full of gas, remove it without touching the piston and insert a new empty one on the delivery tube without stopping the heating. Deposit the filled syringes on the lab table up to their further use.

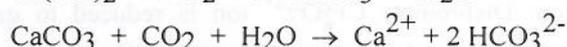
In heating  $\text{NaHCO}_3$ , carbonic acid is produced according to the following equation:



## Use of the gases

(Fig. 3) Have a 20-ml syringe filled with the gas obtained. Adapt a long inox needle whose tip has been blunted by smooth rubbing on a file. Half fill a snap cap vial (without the cap) with some reagent solution called B, for example a diluted  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  solution colored by bromothymol blue. If saturated  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  solution is used, the second step to be seen hereafter (redissolution) will not be seen.

Holding a full syringe in the hand, introduce its needle into the solution in the vial. Press the piston with the thumb. Some gas will bubble in the liquid and produce a  $\text{CaCO}_3$  precipitate. Adding some more gas will redissolve the precipitate and change the color from blue to greenish yellow. A second syringe may be necessary for providing the amount of gas required for this last change.



## Possible variations

Instead of heating  $\text{NaHCO}_3$  as powder A, different other substances or mixtures of substances can be used. Of course reagent B must be adapted to the corresponding gas. Here are some possible combinations (bB is bromothymol blue):

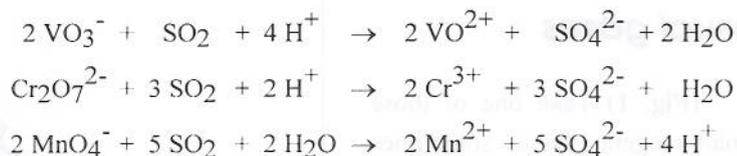
Powder A	Gas	Reagent B
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	$\text{SO}_2$	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , $\text{KMnO}_4$ , $\text{NH}_4\text{VO}_3$ , $\text{I}_2$
Mixture $\text{NaCl} + \text{NaHSO}_4$	$\text{HCl}$	$\text{CaCO}_3$ , $\text{NaOH} + \text{bB}$ , $\text{AgNO}_3$
Mixture $\text{NaCl} + \text{NaHSO}_4 + \text{MnO}_2$	$\text{Cl}_2$	$\text{KI}$ , $\text{KBr}$ , $\text{Fe}$ , $\text{Cu}$ , $\text{Au}$
Mixture $\text{CaO} + \text{NH}_4\text{Cl}$	$\text{NH}_3$	bB

When a mixture is used as powder A, the components should be mixed with a toothpick in the combustion tube before putting the glass wool. Even a rough mixing will do and enough gas is produced. Furthermore reactions in B occur with tiny amounts of gases. Usually less than 1 ml of gas will produce a visible colour change or a precipitate in B.

**Warning!** It should be noted that :

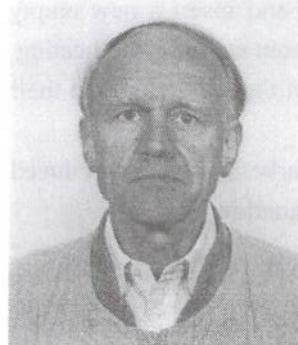
- Gaseous Cl<sub>2</sub> slowly reacts with the metallic needle. The metallic tubes may be blocked by the formation of solid chlorides. These needles must be replaced after some use.
- Gaseous HCl is not easy to handle. Quite often HCl dissolves in B solution so quickly that the B solution is sucked back into the syringe, making the familiar but disagreeable effect known as HCl fountain.

An interesting effect can be derived when comparing the reductive effects of SO<sub>2</sub> on the proposed vanadium, chromium and manganese compounds, taking into account the neighborhood of these elements in the periodic table. In acidic solution, yellow vanadate VO<sub>3</sub><sup>-</sup> ion is reduced to blue vanadyl VO<sup>2+</sup> ion. Dichromate Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> ion is reduced to green Cr<sup>3+</sup> ion, and the permanganate MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> ion is discoloured. Apart from the observed colour changes the corresponding redox reactions have a surprising property: the sum of initial and final oxidation numbers is a constant equal to 9, for the three solutions:



Transition element	V	Cr	Mn
Atomic number Z	23	24	25
Initial oxidation number (Z-18)	5	6	7
Final oxidation number	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>
Initial + final numbers	9	9	9

Interesting discussions can be opened in the classroom about the contingent extension of the observed trend to the next elements in the table, i.e. Z = 22 (Sc) or Z = 26 (Fe).



**Dr. Maurice Cosandey**  
 (Gymnase Cantonal  
 de Chamblandes,  
 29. av. des Désertes,  
 CH-1009 Pully)

## Werden Sie Mitglied...

...im Förderverein Chemie-Olympiade e.V.

## Become a Member...

...in the Association for the Promotion of the Chemistry Olympiad

[Aufnahmeantrag auf Seite 34 / Application form on page 34]

## Versuch fürs Schullabor: Seifen und Detergenzien

Jedesmal, wenn Du Deine Kleidung, das Geschirr oder die Hände wäscht, eine Dusche oder ein Bad nimmst, benutzt Du Chemikalien zur Reinigung - Seifen und Detergenzien!

Seife wird seit 2000 Jahren hergestellt. Der ursprüngliche Weg, Seife herzustellen, war der folgende:

Asche von verbranntem Holz wird in ein großes Faß mit kleinem Loch am Boden eingefüllt. Wasser wird so in das Faß gefüllt, daß es langsam durch die Asche in ein kleineres Gefäß tropft, das unter der Bodenöffnung aufgestellt ist.

Während dieser Zeit wird Tierfett in einem großen Kessel über offenem Feuer geschmolzen und die durchgelaufene Flüssigkeit aus der Asche langsam hineingerührt. Eine chemische Reaktion zwischen dem Fett und den in der Flüssigkeit gelösten Salzen findet statt. Daraufhin bildete sich eine Schicht weißer Seife auf der Oberfläche der Mischung. Heutzutage wird Seife vorrangig aus Pflanzenöl anstelle von Tierfett hergestellt. Zusätze von Duft- und Farbstoffen, Feuchtigkeitsregulatoren und weiteren Chemikalien verleihen dem Produkt die uns allen bekannte Form.

Detergenzien (Kunstseifen) werden erst seit 70 Jahren industriell hergestellt. Ausgangsstoff ist Erdöl, und mehrere chemische Schritte liegen auf dem Weg zu den wertvollen Produkten. Prinzipiell arbeiten Seifen und Detergenzien auf die selbe Weise - sie benetzen den Schmutz, lösen ihn von Oberflächen oder vom Gewebe ab, machen ihn wasserlöslich und verringern die Oberflächenspannung des Wassers.



Aber warum brauchen wir überhaupt so viele Chemikalien für Reinigungszwecke? Sollte fester Schmutz oder Staub nicht auch mit Wasser allein abwaschbar sein? Die Antwort (die jeder kennt, der schon einmal einen Teller ohne Spülmittel abwaschen mußte) ist, daß fast jede Art von Schmutz „fettig“ ist, d.h. es handelt sich um ein Gemisch aus Öl, Fett etc. und festen

Bestandteilen. Bei Nahrungsmittelresten kommt das Fett aus den Bestandteilen der Zutaten, Wäsche wird vorrangig durch Hautfett verschmutzt.

Überhaupt gibt die menschliche (und tierische) Haut ständig geringe Mengen Hautfett ab, um die Oberfläche zu erneuern und zu versiegeln. Dieses biologisch notwendige Ausscheidungsprodukt bereitet dem modernen, hygienischen Menschen die meisten Sorgen beim Kampf um Sauberkeit.

### Moderne Detergenzien

Die klassischen Seifen sind Natrium- oder Kaliumsalze langkettiger Fettsäuren, die sich aus Lauge (Alkalihydroxid oder -carbonat) und tierischen Fetten bilden. Ein Beispiel ist Natriumstearat, im chemisch reinen Zustand ein weißes Pulver. Ihre Wirkung beruht darauf, daß sich die lange  $\text{CH}_2$ -Kette des Fettsäurerests an die fettige Komponente des Schmutzes anlagert und die Carboxylgruppe ins Wasser hineinragt.

Die Carboxylgruppe  $\text{COO}^-$  interagiert mit Wassermolekülen, es bilden sich Wasserstoffbrückenbindungen aus. Auch elektrostatische Wechselwirkungen spielen eine Rolle. Damit wird der fettige Anteil der Schmutzpartikel benetzt, er ist nicht mehr wasserabweisend und entzieht sich so nicht mehr der durch Wasser und mechanische Kräfte vermittelten Ablösung von der Oberfläche. Große Mengen Seife spalten auch große Schmutzpartikel in kleinere Bruchstücke, die sich wiederum leichter lösen.

Moderne Detergenzien funktionieren nach genau dem selben Prinzip. Sie sind „Zwittermoleküle“, die aus

einem hydrophoben (wasserabstoßenden, fettliebenden) und einem hydrophilen (wasserliebenden, fettabstoßenden) Teil bestehen. Der hydrophobe Anteil kann wie bei den Seifen eine lange Fettsäure sein, aber auch ein aromatischer Ring oder ein größeres Ringsystem.

Der hydrophile Part moderner Detergenzien ist oft eine Sulfonat- oder Sulfonsäuregruppierung, aber auch Zucker, Hydroxyl- oder Carboxylgruppen sind möglich. Manche technisch genutzten Verbindungen sind natürlichen Detergenzien, zum Beispiel den Gallensalzen, nachempfunden.

## 1. Welches Reinigungsmittel für welchen Zweck?

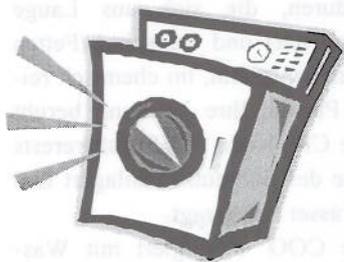
6 Bechergläser (oder Plastikbecher etc.) werden mit den Namen der verwendeten Reinigungsmittel beschriftet und zur Hälfte mit Leitungswasser gefüllt. Anschließend werden zwei Teelöffel des jeweiligen Mittels (Seife, Spülmittel, Waschpulver, Flüssigwaschmittel, Haar-Shampoo, Duschgel) in den Becher gegeben und gut vermischt. Sollten sich feste Stoffe absetzen, stört das nicht weiter - es kommt auf die klare, überstehende Lösung an.

Weißes, unliniertes Papier, Wachspapier und weißer Baumwollstoff werden auf dem Experimentiertisch ausgebreitet, so daß die längere Seite parallel zur Tischkante liegt. Durch 5 senkrechte Bleistift-striche wird jedes Material in 6 gleiche Abschnitte unterteilt. Die Abschnitte werden am oberen Rand mit den Namen der Reinigungsmittel bezeichnet.

Mit dem Lippenstift (eine gut sichtbare Analogie zu realer Verschmutzung, enthält der Lippenstift doch feste farbige Pigmente in einer hautpflegenden, fettigen Matrix) wird ein gerader Strich über die ganze Länge der Materialien gezogen. Sollte dieser Strich eine unterschiedliche Dicke in den einzelnen Abschnitten haben, muß dies durch Glätten (mit dem Zeigefinger) ausgeglichen werden.

Mit (jeweils neuer!) Pipette oder separaten Wattestäbchen einen Tropfen der entsprechenden Lösung auf den entsprechenden Abschnitts jeden Materials geben und 5 Minuten einwirken lassen. Anschließend unter fließendem Wasser auswaschen.

Welches Reinigungsmittel entfernte den Lippenstift am besten? Gab es Unterschiede zwischen den verwendeten Materialien?



## Materialien für die Experimente:

Bleistift, Lineal  
weißes, unliniertes Papier (ca. A4)  
Wachspapier (ca. A4)  
weißer Baumwollstoff (ca. A4)  
7 Plastikbeutel (Gefrierbeutel etc.), Plastik-Strohhalme  
Lippenstift  
Pflanzenöl (z. Bsp. Sonnenblumenöl, den Rest davon kann Mutter zum Fritieren verwenden)  
Kochsalz, Teelöffel  
Wattebäusche  
Seifenraspel (mit Messer oder Reibe aus Seifenstück)  
Spülmittel (Pril, Frosch oder ähnliches)  
Waschpulver  
Flüssigwaschmittel  
Haar-Shampoo  
Duschgel  
einige (15) Bechergläser (oder Plastikbecher etc.)  
6 Pasteur-Pipetten (oder Wattestäbchen als Ersatz)  
Wasser

Als letzte Probe auf die Wirkung der Reinigungs-lösungen noch folgendes Experiment (am besten zu zweit durchführbar): Auf die Fingerspitzen einer Hand wird Lippenstift aufgetragen (ein Punkt reicht aus). Der Partner (oder die zweite Hand, aber das ist schwieriger) soll jetzt versuchen, mit einem Wattebausch und den verschiedenen Lösungen in 10 Sekunden den Finger zu säubern. Vergleiche die Wirkung!

Eine „halbquantitative“ Auswertung dieses Versuchs könnte wie folgt aussehen: ein Reinigungsmittel (feste Seife) wird als Standard definiert (Ø) und Abweichungen von der Wirkung dieses Standards durch eine bestimmte Zahl von + oder - Zeichen angegeben. Eine bessere Wirkung als Seife wird mit + bewertet, eine schlechtere mit - und eine viel schlechtere mit --- etc. Die Ergebnisse können sich je nach Material unterscheiden! Zum Beispiel kann ein Reinigungsmittel eine gute Wirkung auf Wachspapier haben, auf Stoff aber kläglich versagen.

Bitte die Lösungen noch nicht vernichten, sie werden beim nächsten Versuch gebraucht.

## 2. Welches Mittel mischt am besten?

Öl und Wasser sind nicht mischbar. Diese alte Weisheit stimmt, aber Detergenzien und Seifen können in diesem Fall das Unmögliche möglich machen. Aber welches Mittel kann das am besten?

6 Plastikbeutel werden mit dem Namen der verwendeten Mittel beschriftet und ein siebenter mit „Wasser“. 3 Teelöffel Pflanzenöl (z. B. Sonnenblumenöl, das die beste Temperaturbeständigkeit der Pflanzenöle hat und deshalb zum Fritieren gut geeignet ist) und eine halbe Tasse Wasser (etwa 100 ml) werden in den mit „Wasser“ beschriftete Beutel gegeben. Er wird verschlossen (Gummiring, Klammer oder einfach ein Knoten) und gut geschüttelt. Mischen sich Öl und Wasser? Nein!

Jetzt kommen nacheinander die anderen Beutel an die Reihe. Also 3 Teelöffel Öl, 100 ml Wasser und zusätzlich 2 Teelöffel Reinigungsmittellösung vom vorigen Versuch hinein. Verschließen. Zwischen beide Hände nehmen und 30 Sekunden gut schütteln. Mischen sich Öl und Wasser? Ja!

Vor der „halbquantitativen“ Auswertung ist es besser, alle Mittel gesehen zu haben. Deshalb jetzt nur eine kurze Beschreibung notieren. Nachdem alle Mittel getestet wurden, kann man sie vergleichen. Der Standard ist wie im letzten Experiment die Seifenlösung. Hat ein Mittel ++++ bekommen? Manchmal ist es nötig, für diesen Vergleich alle Beutel noch einmal gleichzeitig zu schütteln, da sich die Öl-Wasser-Emulsion wieder entmischt und so den Vergleich schwierig macht.

### 3. Wieviel Schaum macht diese Seife?

Eine wichtiges Qualitätskriterium von Seifen und Detergenzien ist, wieviel Schaum sie erzeugen können und wie lang dieser Schaum bestehen bleibt. Der Schaum hilft dabei, die Seifen auf Oberflächen zu verteilen und allen Schmutz zu erreichen und zu benetzen.

Die Tischoberfläche wird mit doppelter Zeitungslage bedeckt, da dieser Versuch sich etwas „ausbreitet“. Jetzt werden jeweils 2 Teelöffel der Reinigungsmittellösungen vom ersten Versuch in einen neuen Becher gegeben. Auf der Zeitungsoberfläche und mit vom Körper weggerichtetem Becher wird mit dem Strohhalm in die Flüssigkeit geblasen, so daß sich Schaum bildet. Der Schaum breitet sich auf der Zeitung aus, wird mehr und mehr. Mit dem Blasen wird aufgehört, wenn keine Flüssigkeit mehr im Becher ist.

Jetzt wird die bedeckte Fläche gemessen: Länge, Breite, Höhe. Das Schaumvolumen (den Becher nicht vergessen!) ist eine charakteristische Eigenschaft des Reinigungsmittels und wird protokolliert. Welches schäumt am meisten?



### 4. Ist Meerwasser zum Waschen geeignet?

Meerwasser ist eine verdünnte Lösung vieler verschiedener Salze. Kochsalz (Natriumchlorid) ist der Hauptbestandteil dieser Lösung. Künstliches Meerwasser kann also durch Auflösen von Kochsalz (etwa 30 g je Liter Wasser) hergestellt werden. Etwa ein Teelöffel Salz in einem Trinkglas (250 ml) ergibt ein für unsere Versuche brauchbares künstliches Meerwasser.

Für einen Vergleich zwischen Leitungswasser und Meerwasser können mehrere Tests herangezogen werden. Ihr könnt entscheiden, ob Ihr das zweite oder das dritte Experiment noch einmal mit künstlichem Meerwasser durchführen wollt. Für das dritte Experiment gebt einfach etwas festes Salz zu den Lösungen und rührt um, bevor Ihr hineinblast.

Am einfachsten ist vielleicht folgender Versuch: Nehmt ein Seifenstück in die Hand und wascht die Hände ganz normal über dem Waschbecken mit kaltem Wasser. Jetzt, mit eingeseiften Händen und dem Stück noch in der Hand, bittet ihr einen Partner, euch das künstliche Meerwasser anstelle von Leitungswasser über die Hände zu gießen. Ist der Unterschied fühlbar?

Noch ein anderer Test: Zwei Wattebäusche werden nacheinander in den gleichen Becher mit Reinigungsmittel-Lösung eingelegt. Wenn sie sich mit Lösung vollgesaugt haben, werden sie herausgenommen und über dem Becher ausgedrückt, bis keine Flüssigkeit mehr herauskommt. Jeweils ein Wattebausch wird in einem Becher mit Leitungswasser oder künstlichem Meerwasser ausgewaschen, so vollständig es geht, dann herausgenommen und ausgedrückt. Jeder Wattebausch wird jetzt in einen neuen Becher mit Leitungswasser gegeben, ausgewaschen und über dem Becher ausgedrückt. Mit einem Strohhalm wird Luft in diesen Becher geblasen - mehr Reinigungsmittel wird mehr Schaum ergeben (keine Angst, in jedem Fall ist es nur wenig). Welcher Becher produziert mehr Schaum - der mit dem Wattebausch aus Meerwasser oder der aus Leitungswasser? Was ist also besser zum (Aus-)Waschen geeignet?

Ihr könnt die Ergebnisse unter dem Titel „Experiment 2/97“ per e-mail an Klein@Biophys.Uni-Duesseldorf.de schicken. Die Zusammenfassung eurer Auswertung wird im nächsten Heft veröffentlicht!

.....  
 Thomas Klein ist stellv. Chefredakteur dieser Zeitschrift

# Buchbesprechung

Das neue, sehr eingängig geschriebene Buch des ehemaligen Vorstandsmitglieds für Forschung der BASF AG beginnt mit den folgenden Worten: „*Alles, was Sie immer schon über Chemie wissen wollten und nicht in Lehrbüchern, Kompendien oder gar im Internet auf Anhieb finden konnten, (...) haben wir auch nicht zusammentragen können. Aber Sie werden vieles finden, was wichtig, bemerkenswert oder interessant ist. Wieviel Düngemittel wird weltweit hergestellt und wie viele Menschen werden dadurch ernährt? Was ist der Wirkstoff des umsatzstärksten Medikaments? Welches ist das giftigste Molekül? Und wissen Sie, wie hoch bestimmte Kristalle hüpfen können?*“

Hüpfende Kristalle, die giftigsten Chemikalien - ist dieses über 300seitige Buch zu populär für (werdende) Chemiker? Bestimmt nicht! Die Autoren verstehen es meisterhaft, wissenschaftliche und wirtschaftliche Zusammenhänge in verständliche Alltagssprache zu fassen, ohne Information zu verlieren oder unkonkret zu werden. Die langjährige Erfahrung mit der chemiekritischen Öffentlichkeit hat sicher geholfen, so präzise zu formulieren. Überhaupt hat das Buch vieles von einem Vermächtnis, mit dem ein „alter Meister“ seine reichen Erfahrungen weitergibt. Es ist umfangreich, aktuell (durchgängig Bilanzzahlen von 1996) und spritzig geschrieben. Viele Diagramme, Tabellen und Formeln lockern den Text auf und machen die Inhalte anschaulich.

Die Konzentration auf die Rekorde der Chemie und Chemiewirtschaft verstellt nicht den Blick für die Auswirkungen dieser Entwicklung. Im Gegenteil, sehr oft steht gerade die Veränderung althergebrachter Verhaltensweisen, auch auf gesellschaftlicher Ebene, im Vordergrund. Lag dieser Veränderung ein chemischer Rekord zu Grunde, so treffen sich der analytische Blick des Naturwissenschaftlers mit dem systematisierenden Verstand des Wirtschaftlers.

Begeisterung für Chemie im alltäglichen Leben, wie sie z. B. in Form von Kunststoffen, Medikamenten, der Verbesserung der Transportsysteme oder der Mikroelektronik auftritt, ist das Leitmotiv des Buches. Anhand von Rekorden vermittelt, wird die Aus-

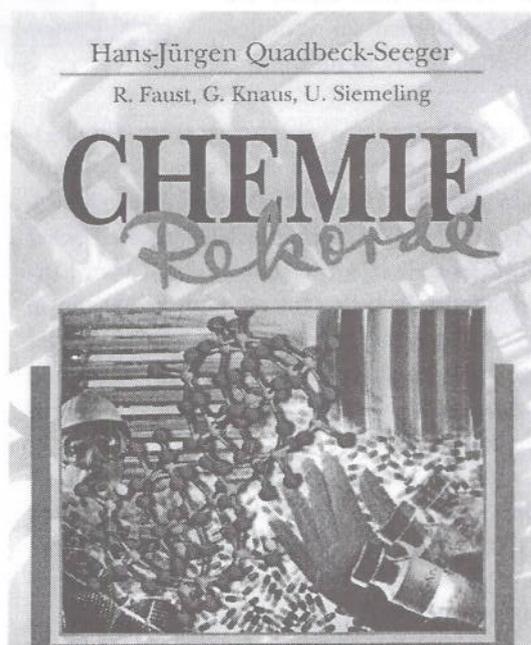
sage transparent und lebendig, reißt den Leser mit und regt zur eigenen Reflexion an. Die vorgestellten Höchstleistungen verdienen es, auch in Vorlesungen oder Schulstunden vorgetragen zu werden.

In dieser Hinsicht stellen die „Chemie-Rekorde“ ein Nachschlagewerk, eine Fundgrube für Fakten und Anekdoten dar - auch wenn einige Aussagen doch besser kritischer überprüft worden wären. Die Nobelpreise der Jahre 1904 (Medizin: Pavlov, St. Petersburg) oder 1909 (Chemie: Ostwald, geb. in Riga, tätig u.a. in Leipzig) gingen sicher nicht in die UdSSR. Nichtsdestotrotz - die Auflistung aller Nobelpreisträger für Chemie, Physik und Medizin/Physiologie sowie der „Immer-währende Kalender“ der chemischen Entdeckungen im Anhang komplettieren das Buch. Sie dokumentieren auch die (jedem „IChOisten“ vertraute) Kernaussage, wie sie auf dem Rückentext formuliert ist:

„*Schneller, weiter, höher - nicht nur Olympioniken, auch Chemiker und Chemiefirmen stehen miteinander in ständigem Wettbewerb.*“ (tk)

## Chemie-Rekorde: Menschen, Märkte, Moleküle

Von H.-J. Quadbeck-Seeger (Hrsg.).  
WILEY-VCH, Weinheim, 1997. broschur., 342 S.,  
DM 48,- (ISBN -527-29452-X)



## Sie wollen Chemie studieren?



Die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) ist die größte chemiewissenschaftliche Gesellschaft Deutschlands. 25% unserer 28.000 Mitglieder sind Studenten, Doktoranden und Postdocs. Speziell für chemieinteressierte Schüler gibt es die kostenlose Broschüre „**Informationen zum Chemiestudium**“ und den „**Studienführer Chemie**“ (Wiley-VCH Verlag, im Buchhandel).

### Die GDCh bietet ihren jungen Mitgliedern:

- **Mitarbeit im GDCh-Jungchemikerforum.**
- **Fachzeitschriften, Vorträge, Kongresse und Tagungen.**
- **Kontakte** zu berufserfahrenen Chemikern in Ortsverbänden und Fachgruppen.
- **Informationen** zum Studium und zum Beruf.
- **Ausbildungsprojekte** für Chemiestudenten (z.B. im Bereich Datenbanken).
- **Bezug** der „**Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium**“ (kostenlos), weitere Abonnements zum Studententarif.
- **Freiplätze** bei Tagungen und Fortbildungskursen.
- **Reisestipendien** zu Tagungen und Kongressen, Druckkostenzuschüsse.

Fordern Sie unsere kostenlose Informationsbroschüre oder die „**Informationen zum Chemiestudium**“ an:

Gesellschaft Deutscher Chemiker, Öffentlichkeitsarbeit, Postfach 90 04 40, 60444 Frankfurt/Main, Tel 069/ 7917 325, Fax 7917 322, E-Mail [pr@gdch.de](mailto:pr@gdch.de)

# Knobelseite

Die gesuchte Verbindung ist allgegenwärtig, und das nicht nur in chemischen Laboratorien. Ihre herausragende Eigenschaft besteht darin, ein besonders Verhalten gegenüber Ionen zu zeigen, das allgemein mit einem vom griechischen Wort für *Klaue* oder *Kralle* abgeleiteten Begriff bezeichnet wird.

Wohl jeder angehende Chemiker wird im analytischen Praktikum mit dieser Substanz konfrontiert, die in der Volumetrie in Verbindung mit speziellen Indikatoren eine große Rolle spielt. Dabei zeigt sie eine erstaunliche Selektivität für bestimmte Ionen, die sich zudem noch gezielt beeinflussen läßt. Die farblosen Kristalle der Substanz zersetzen sich ab 150 °C unter Abspaltung von CO<sub>2</sub>.

Bei Vergiftungen mit Schwermetallionen, insbesondere Blei, Cadmium oder Gold, stellt die intravenöse Applikation der gesuchten Substanz oft die letzte Rettung dar, was allerdings mit gewissen Nebenwirkungen für die Nieren des Vergifteten verbunden ist. Weitere Anwendungsgebiete bestehen in der Wasserbehandlung, der Lebensmittelindustrie sowie in Seifen und Waschmitteln. Etwas exotischer ist dagegen die Verwendung bei der Trennung der Lanthanid-Ionen.

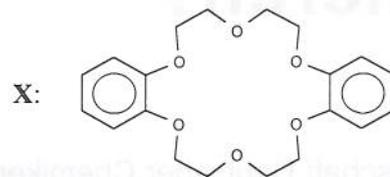
*Wie ist der systematische Name der gesuchten Verbindung, und worauf beruht (thermodynamisch gesehen) die besondere Stabilität des Typs von Komplexen, die von ihr gebildet werden?*

**Mitmachen !!!**

**Unter den an die Redaktion bis 1. April 1998 eingesandten richtigen Lösungen werden attraktive Buchpreise verlost !**

## Lösung der Knobelaufgabe aus Heft 1/97

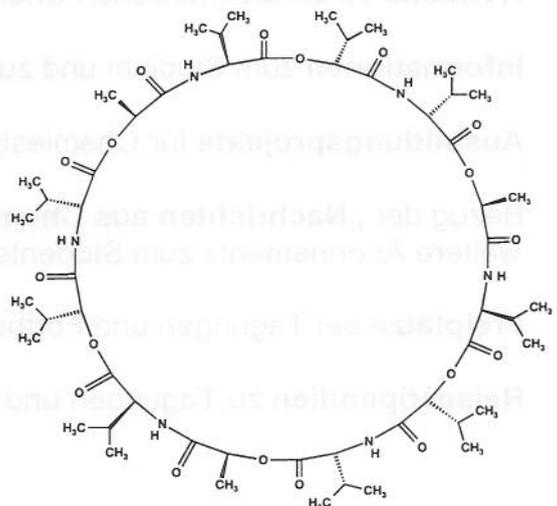
Die gesuchte „königliche“ Verbindung stellt sozusagen die Krönung der Komplexchemie dar: **X** ist Dibenzo-18-krone-6, die von *C.J. Pedersen* zuerst entdeckte Verbindung aus der Klasse der Kronether (Coronanden):



Dibenzo-18-krone-6 komplexiert selektiv Kaliumionen, da sie besonders gut in den Polyetherring hineinpassen.

Mit Kryptaten (von griech. κρυπτος = verborgen), die einen dreidimensionalen Hohlraum ausbilden, können sogar Alkali-Anionen aus den elementaren Metallen hergestellt werden.

Valinomycin ist ein natürlich vorkommendes Cyclodepsipeptid-Antibiotikum. Es ist wirksam gegen den Erreger der Tuberkulose, indem es den unkontrollierten Transport von Kaliumionen in die Bakterienzelle ermöglicht:



Die Bindungsaffinität ist 10.000 mal höher für K<sup>+</sup> als für Na<sup>+</sup>, was durch die besonders gute Bindung des Kaliumions in dem verdrillten Komplex erklärt werden kann.

# Der Förderverein Chemie-Olympiade e.V.

## Der Verein besteht aus

- Schülern, die sich am aktuellen IChO-Auswahlverfahren beteiligen...
- ehemaligen Teilnehmern der Chemie-Olympiade in Studium, Promotion und Beruf...
- Freunden und Förderern der Chemie-Olympiade in Schule, Hochschule und Industrie...
- ...in der Schweiz, in Österreich und in Deutschland.

## Der Verein hat sich zum Ziel gesetzt,

- das Auswahlverfahren zur Internationalen Chemie-Olympiade in ideeller und materieller Hinsicht zu unterstützen;
- „Landesseminare“ für die Teilnehmer der 2. Runde in Zusammenarbeit mit Partnern aus Schule, Hochschule und Industrie zu veranstalten;
- „Schnupperpraktika“ in Industrieunternehmen, Forschungsinstituten und Universitäten für die Teilnehmer der 3. Runde zu organisieren;
- Kontakte zu ehemaligen Teilnehmern und Mitgliedern zu knüpfen und aufrechtzuerhalten;
- dem wissenschaftlichen Nachwuchs auf den jährlich stattfindenden Workshops ein Diskussionsforum zu bieten;
- durch Öffentlichkeitsarbeit den Wettbewerb bekannter zu machen und das Ansehen der Chemie zu fördern;
- mit der Herausgabe der Zeitschrift „Faszination Chemie“ zusammen mit der Kommission „Chemieolympiade“ der Neuen Schweizerischen Chemischen Gesellschaft die Mitglieder und einen breiten Personenkreis über allgemeine chemische Fragestellungen und die Vereinsarbeit zu informieren;
- die Chancen eines internationalen Schülerwettbewerbs im Hinblick auf Bekanntschaften und gegenseitigen Austausch mit anderen Ländern zu nutzen.

## Sie können unsere Arbeit auf vielfältige Weise unterstützen:

- **Aktive Vereinsarbeit.** Durch Ihren Vereinsbeitritt und aktive Mitarbeit können Sie in besonderem Maße den wissenschaftlichen Nachwuchs fördern.
- **Spenden.** Spenden sind jederzeit willkommen und zur Aufrechterhaltung der Vereinsarbeit dringend erforderlich. Die Bankverbindung entnehmen Sie bitte Seite 35, steuerabzugsfähige Spendenbescheinigungen werden ausgestellt.
- **Sachmittel.** Als Preise für die Teilnehmer der 3. Runde und bei den Landesseminaren sollen Buchpreise vergeben werden. Mit einer Buchspende können Sie den Wettbewerb einfach und effektiv unterstützen.
- **Schnupperpraktika.** Bieten auch Sie in Ihrem Unternehmen, Institut oder Ihrer Hochschule den Teilnehmern der 3. Runde Plätze für Schnupperpraktika an. Sie unterstützen damit einen frühen Kontakt von engagierten und begabten Schülern zu möglichen Berufsfeldern und einen frühzeitigen Einblick in die Forschung und Entwicklung.
- **Motivation von Schülern.** Einen wichtigen Beitrag leisten Sie als Lehrer durch Motivation der Schüler zur Teilnahme am Wettbewerb „Internationale Chemie-Olympiade“.

## Mitgliedschaft ist in zwei Formen möglich:

- **Persönliche Mitgliedschaft** (Privatpersonen). Der Mindest-Jahresbeitrag beträgt derzeit DM/SFr 30,- (für Berufstätige empfohlen: DM/SFr 50,-).
- **Fördermitgliedschaft** (Firmen, Institute und Privatpersonen). Der Jahresbeitrag beträgt mindestens DM/SFr 200,-. Dieser Beitrag ist bewußt niedrig gehalten, um auch Kleinbetriebe und Privatpersonen anzusprechen.

Der Förderverein im Internet: <http://www.fcho.schule.de>



## AUFNAHMEANTRAG

HERR  FRAU

NAME ..... VORNAME.....

GEBURTSDATUM.....

*Alle Mitteilungen an meine (bitte ankreuzen)*

PRIVATANSCHRIFT:

STUDIEN- BZW DIENSTANSCHRIFT:

.....  
 .....

STR / POSTF.....

PLZ / ORT.....

TEL (.....)..... (.....).....

FAX (.....)..... (.....).....

E-MAIL.....

Kann die Adresse an interessierte Schüler und Mitglieder weitergegeben werden?  Ja  Nein

ICHO-TEILNAHME? (RUNDE / JAHR).....

FACHGEBIET..... TÄTIG ALS / BEI:.....

ORT / DATUM..... UNTERSCHRIFT.....

*Senden Sie das ausgefüllte Formular bitte an den Schriftführer:*

**Frank Sobott • Grünwiesenweg 18 • D-61440 Oberursel**

## EINZUGSERMÄCHTIGUNG

*Hiermit ermächtige ich den Förderverein Chemie-Olympiade e.V. widerruflich zur Abbuchung*

*des jährlichen Mitgliedsbeitrags von derzeit DM/SFr 30,-- (empfohlen für Schüler und Studenten)*

*eines erhöhten Mitgliedsbeitrags von DM/SFr ..... (empfohlen für berufstätige Mitglieder)*

BANK..... BLZ.....

KONTONUMMER..... INHABER.....

ORT / DATUM..... UNTERSCHRIFT.....

**Deutsche Bank • Konto-Nr. 03 466 539 • Bankleitzahl 100 70 000**

## Herausgeber:



Förderverein Chemie-Olympiade e.V.

Kommission „Chemieolympiade“  
der Neuen Schweizerischen Chemischen Gesellschaft

---

## Verantwortlich:

### Johannes Zipfel, 1. Vorsitzender

Institut für Makromolekulare Chemie  
der Universität Freiburg  
Sonnenstraße 5  
D-79104 Freiburg  
Tel. (07 61) 2 03 -62 58 oder -62 83  
Fax (07 61) 28 69 04  
zipfel@ruf.uni-freiburg.de

### Christoph Kiener, 2. Vorsitzender

Marbachstraße 3  
D-81369 München  
Tel. (0 89) 7 43 30 31  
christoph.kiener@lrz.tu-muenchen.de

### Frank Sobott, Schriftführer

Institut für Physikalische und  
Theoretische Chemie  
der Universität Frankfurt am Main  
Marie-Curie-Straße 11  
D-60439 Frankfurt am Main  
Tel. (0 69) 7 98 -2 94 25 oder -2 94 24  
Fax (0 69) 7 98 -2 95 60  
sobott@chemie.uni-frankfurt.de

### Maria Kulawik, Schatzmeisterin

Habersaathstraße 4, B5-3,  
D-10115 Berlin  
Tel. (0 30) 2 81 44 59  
ch96mk03@ncc-1701-d.chemie.hu-berlin.de

## Bankverbindung:

### Deutschland:

Deutsche Bank, Blz 100 70 000  
Konto-Nr. 03 466 539

### Schweiz:

Postscheck  
Konto-Nr. 80-79 276-6

## Redaktion:

**Chefredakteur** (V.i.s.d.P.):  
Frank Sobott (*fs*)

**stellv. Chefredakteur:**  
Thomas Klein (*tk*)

Thomas Bark (*tb*)  
Jörg Bergausen (*jb*)  
Dr. Maurice Cosandey (*mc*)  
Kai Exner (*ke*)  
Jan-Dierk Grunwaldt (*jdg*)  
Christoph Kiener (*ck*)  
Marco Ziegler (*mz*)  
Johannes Zipfel (*jz*)

## Autoren:

Dr. Maurice Cosandey  
Lukas Hintermann  
Thomas Klein  
Dmitrij Rappoport  
Frank Sobott  
Prof. Alex von Zelewsky  
Marco Ziegler

## Bildmaterial:

Dr. Wolfgang Bündler  
Dr. Maurice Cosandey  
Thomas Klein  
Alexej Michailowskij  
Frank Sobott  
Prof. Alex von Zelewsky  
Marco Ziegler

November 1997, Auflage 3.000