

## Aufgabenstellungen für das Ferienpraktikum Chemie für Schülerinnen und Schüler vom 13. bis 16. Oktober 2008 (3. und 4. Tag)

**Wählen Sie bitte sechs für Sie interessante Versuche aus. Wir bemühen uns, bei der Einteilung auf die vier Arbeitsgruppen die persönlichen Interessen weitgehend zu berücksichtigen.**

**Die Abkürzungen der Versuche beziehen sich auf die anbietenden Einheiten.**

Es bedeuten:	<b>TMC</b>	<b>Technische und Makromolekulare Chemie</b>
	<b>PHA</b>	<b>Pharmazie</b>
	<b>GTW</b>	<b>Gewerblich-Technische Wissenschaften</b>
	<b>LC</b>	<b>Lebensmittelchemie</b>
	<b>OC</b>	<b>Organische Chemie</b>
	<b>AC</b>	<b>Anorganische und Angewandte Chemie</b>
	<b>BC</b>	<b>Biochemie</b>
	<b>PC</b>	<b>Physikalische Chemie</b>

### Aufgabenstellung TMC 1: Abwasserreinigung mit polymeren Flockungsmitteln

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. W.-M. Kulicke)

In vielen technischen Prozessen, wie z.B. der Klärschlamm-entsorgung und der Freihaltung der Wasserstraße Elbe, fallen in großen Mengen Schlamm und Schlicktrüben an, die gereinigt werden müssen. Solche Trüben bestehen aus gleichsinnig geladenen Partikeln, die mikro- und nanoskalig anfallen.

Diese werden in modernen Anlagen mit polymeren Flockungsmitteln (Polyelektrolyten) geflockt. Dabei muss die Flockungsstruktur so eingestellt werden, dass eine nahezu perfekte Abtrennung der Feststoffe aus dem Abwasser erhalten wird und diese dann durch Filtration getrennt werden können. Die jährlich anfallenden Mengen bei der Klärschlamm-entsorgung in Hamburg betragen kommunal 50 Millionen Kubikmeter und industriell 33 Millionen Kubikmeter. Bei der Freihaltung der Wasserstraße Elbe fallen im Hamburger Hafen 1,2 Millionen Kubikmeter an, die geflockt und so gereinigt werden müssen. Hamburg ist die erste Stadt weltweit, die das Baggergut nicht verklappt, sondern entsorgt.\*

Es ist das Ziel, solche Verfahren ökologisch und ökonomisch zu optimieren, um den Umweltschutzbedingungen gerecht zu werden.

\* VDI-Preis „Flockung und Entwässerung von wässrigen Suspensionen mit Hilfe von Polyelektrolyten.“



*Klärwerk Köhlbrandhäft, zu sehen gegenüber der ehemaligen Englandfähre.*



*Queen Mary beim Einlaufen in den Hamburger Hafen zum Kreuzfahrtterminal (2006)*

## **Aufgabenstellung TMC 2: Herstellung und Untersuchung biologisch abbaubarer Kunststoffe**

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. G. Luinstra)

Polymere Werkstoffe sind aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Vor dem Hintergrund der auf lange Sicht hinsichtlich Preis und Verfügbarkeit immer schwieriger werdenden Rohstoffsituation gewinnen alternative Rohstoffquellen immer mehr an Bedeutung. Darüber hinaus ergibt sich aufgrund der mit dem vermehrten Einsatz von Kunststoffen einhergehenden Umweltproblematik (Müllberge) ein gesteigertes Interesse an polymeren Werkstoffen die nach Gebrauch umweltverträglich, z.B. durch Kompostierung, entsorgt werden können.

Die Realisierung entsprechender Materialien, die darüber hinaus auch noch die für konventionelle Kunststoffe bereits realisierten überragenden Werkstoffeigenschaften zeigen, stellt immer noch eine Herausforderung dar. Bislang ist der Einsatzbereich dieser Materialien noch recht beschränkt.



*Verpackungsmaterialien auf Basis nachwachsender bzw. biologisch abbaubarer Polymer.*

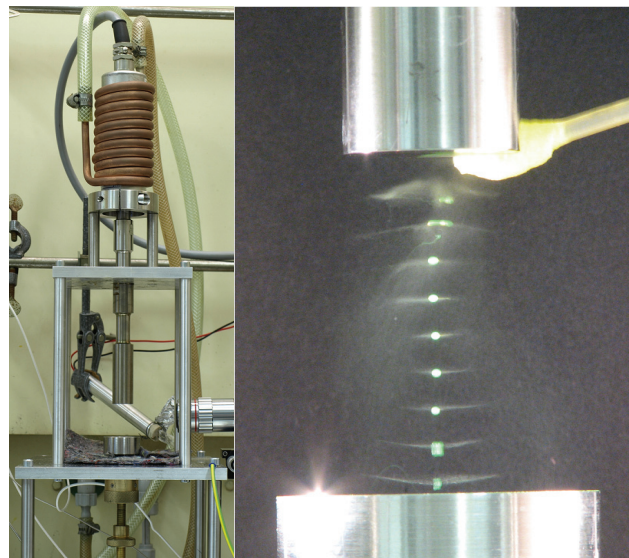
## **Aufgabenstellung TMC 3: Arbeiten unter Mikrogravitations Bedingungen**

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. H.-U. Moritz)

Das Phänomen schwebender Körper in Ultraschallfeldern wird als akustische Levitation bezeichnet (lat. Levitas = Leichtigkeit). Dieser Effekt ermöglicht kleine feste oder flüssige Proben in den Druckknoten eines stehenden Ultraschallfeldes berührungslos zu positionieren.

In der Weltraumforschung wird dieses Verfahren von der amerikanischen und die europäischen Weltraumbehörde angewandt und weiterentwickelt. Um die Bedingungen der Mikrogravitation zu simulieren.

In dem vorhandenem Levitator können Wassertropfen-Ketten zum schweben gebracht werden, oder das Wachstum von kleinen Schneeflocken beobachtet werden.



## **Aufgabenstellung PHA 1: Vom Naturstoff zum Arzneimittel - Über 100 Jahre Aspirin®**

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreise Prof. H. –J. Duchstein, Prof. C.S. Leopold)

Die Weidenrinde wird als Naturstoff und Arzneidroge vorgestellt, aus der in einem 1. Teil der Inhaltsstoff Salicin isoliert wird. Es folgen Nachweis und Verarbeitung zu Salicylsäure (Zwischenprodukt), die als Ausgangsstoff für die Synthese der Acetylsalicylsäure dient. Die Patentanmeldung der Fa. Bayer für diesen Arzneistoff erfolgte im Jahr 1899. Die Synthese und der Nachweis des Produktes (Arzneistoff) wird in einem 2. Teil gezeigt. Der 3. Teil beinhaltet die Herstellung des Arzneimittels aus dem Arzneistoff, d.h. es wird Acetylsalicylsäure granuliert und zu Tabletten (Darreichungsform) verpresst. Im 4. Teil wird der Weg des Arzneistoffes durch den Organismus beschrieben (Resorption, Metabolisierung, Verteilung, Elimination) und die Konzentrationsverläufe in den Körperflüssigkeiten spektroskopisch gemessen.

## Aufgabenstellung PHA 2 A oder B:

(für je 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. P. Heisig)

Es werden vormittags der Teil B oder nachmittags der Teil A für je 4 TeilnehmerInnen / Teilnehmer angeboten. Für Teil B melden sich die Interessenten unbedingt am Tag vorher bei Frau Pott, im Institut für Pharmazie, Raum 107 (1. Stock) zur Abgabe von DNA-Probenmaterial für die Untersuchung am folgenden Tag.

### A) Arzneimittel aus Pflanzen - Qualitative und quantitative Untersuchung von Opiumtinktur

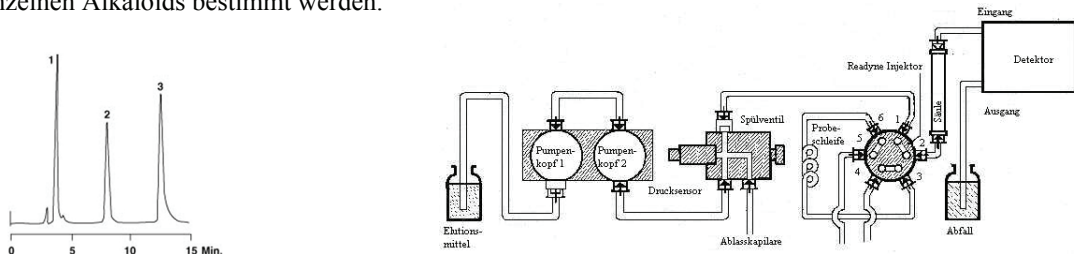


Opium ist der an der Luft getrocknete Milchsaft aus den unreifen Kapseln des Schlafmohns. Schon seit Jahrhunderten wird Opium wegen seiner euphorisierenden Wirkung als Rauschmittel konsumiert. Aber bereits im Mittelalter wurde das Potential als Arzneimittel entdeckt und Opiumtinktur als Schmerzmittel angewendet.

Verantwortlich für die Wirkung sind die Inhaltsstoffe des Opiums, die Opiumalkaloide, als deren Hauptvertreter Morphin, Codein, Thebain, Papaverin und Noscapin zu nennen sind. Das alte Arzneimittel Opiumtinktur wird heute nur noch bei schweren Durchfällen angewendet. Für andere Indikationen werden die reinen Opiumalkaloide bzw. deren Derivate genutzt, z.B. Codein in Hustentropfen und Morphin in starken Schmerztabletten.

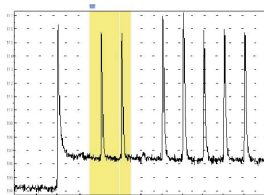
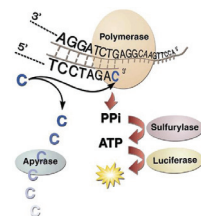
Im ersten Teil des Versuches sollen die wirksamkeitsbestimmenden Alkaloide in der Opiumtinktur mittels Dünnschichtchromatographie (DC) nachgewiesen werden.

Im zweiten Teil des Versuches geht es um eine quantitative Analyse der Opiumalkaloide. Dazu müssen zunächst die freien Alkaloide aus der Tinktur isoliert werden, die anschließend mit der HPLC, einer speziellen Form der Säulenchromatographie, aufgetrennt werden. Durch den Vergleich mit Standardlösungen kann dann der Gehalt jedes einzelnen Alkaloids bestimmt werden.



### B) Pharmakogenetik - Nachweis genetischer Variationen mit Pyrosequencing

Arzneistoffe werden nach der Einnahme zunächst im Körper aus der Arzneizubereitung freigesetzt, entfalten ihre Wirkung am Rezeptor und werden durch Enzymsysteme des Körpers abgebaut und aus dem Körper ausgeschieden (Arzneistoff-Metabolismus). Die für jeden Menschen individuell unterschiedliche Ausstattung mit solchen Enzymsystemen bedingt oft eine mehr oder weniger gute Verträglichkeit von Wirkstoffen (unerwünschte bzw. Nebenwirkung) und beeinflusst die Verweildauer des Wirkstoffs im Körper (Pharmakokinetik) sowie bei gleichzeitiger Gabe von mehreren Wirkstoffen auch deren Abbau (Wechselwirkung). Ziel dieses Versuchs ist es, anhand von Schleimhautzellen der Probanden eigenes DNA-Material auf das Vorhandensein einer solchen Enzymvariante im Gen für das Cytochrom 2C9 mit Hilfe eines neuartigen DNA-Sequenzanalyseverfahrens zu untersuchen. Daraus kann auf eine Veranlagung zur verringerten Verträglichkeit von Arzneistoffen, wie Diclofenac (Schmerzmittel), Losartan (Blutdrucksenker), Warfarin (Blutgerinnungshemmer) oder Tamoxifen (Zytostatikum) geschlossen werden.



## Aufgabenstellung OC 1: Chemie in der Welle

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. C. Meier)

In dem Versuch werden chemische Synthesen in einem Mikrowellenreaktor durchgeführt. Diese Technik begegnet uns auch im Alltag, wenn auch mit anderen Geräten. Solche Reaktionen zeichnen sich durch kurze Reaktionszeiten und (manchmal) hohe Ausbeuten aus. Nach der Isolierung der Produkte schließt sich die Strukturaufklärung an, die ein wesentlicher Teil der Tätigkeit eines organisch präparativ arbeitenden Chemikers ist. Im Projekt werden Spektren aufgenommen und interpretiert. Es werden somit die modernen Methoden der Infrarotspektroskopie (IR), der Kernresonanzspektroskopie (NMR) und der Massenspektrometrie (MS) kennengelernt.

## Aufgabenstellung OC 2: Synthese von Kohlenhydratbausteinen

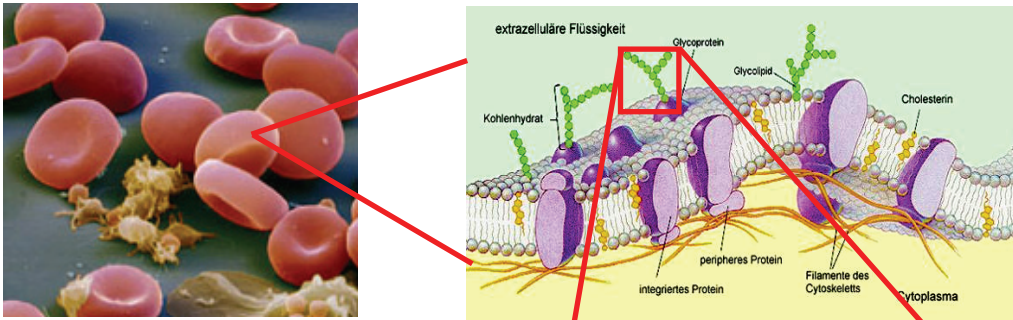
(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. J. Thiem)

Zucker schmecken nicht nur süß oder dienen in Form von Stärke als Energiespeicher und –lieferant, sondern spielen eine essentielle Rolle bei der Erkennung und Unterscheidung von verschiedenen Zelltypen und sind damit von biologischem und medizinischem Interesse.

Jeder kennt die unterschiedlichen Blutgruppen Typen A, B und 0.

Es befinden sich auf der Zelloberfläche der roten Blutkörperchen (Erythrocyten) individuelle Glycoproteine, die sich in der Struktur und Zusammensetzung der Kohlenhydrate unterscheiden.

Antikörper des Immunsystems können so die die Blutgruppentypen unterscheiden. Wird z.B. das Blut verschiedener Blutgruppen gemischt, kommt es zur Verklumpung der Zellen durch die Bindung der Antikörper. Vor der Entdeckung der Blutgruppen waren daher Bluttransfusionen eher zufällig erfolgreich und endeten oft tödlich.



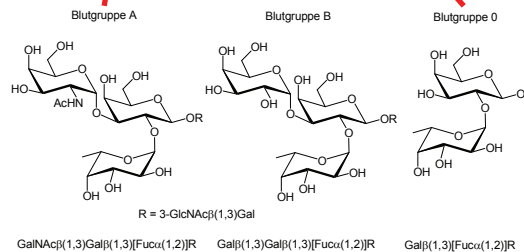
### Abkürzungen:

Fuc = L-Fucose

Gal = D-Galactose

GalNAc = N-Acetyl-galactosamin

GlcNAc = N-Acetyl-glucosamin

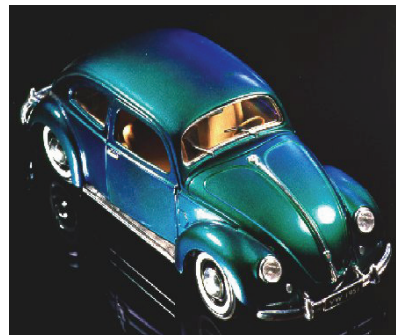


Die Strukturaufklärung und Synthese von natürlichen und unnatürlichen Zuckern (Kohlenhydraten) wird intensiv erforscht und kann zur Entwicklung von modernen Medikamenten beitragen. In diesem Versuchsteil sollen Zuckermoleküle chemisch verändert werden um so später Eingang in die wissenschaftliche Arbeit zu finden.

## Aufgabenstellung OC 3: Synthese und Untersuchung eines Flüssigkristalls

(für 3 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. V. Vill)

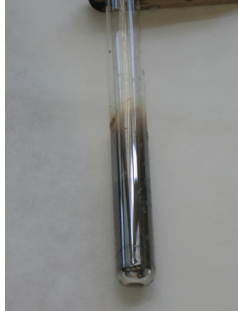
Im Praktikum soll ein Flüssigkristall (Cholesterylcarbonat) hergestellt werden, welcher zur Temperaturmessung (Farbskala) oder als Effektfarbe in Kosmetika angewendet wird. Es beinhaltet die synthetisch präparative Tätigkeit, Reinigung und Isolation mit Hilfe der Säulenchromatographie bzw. durch Umkristallisation sowie die mikroskopische Untersuchung der Phasenumwandlung des Flüssigkristalls.



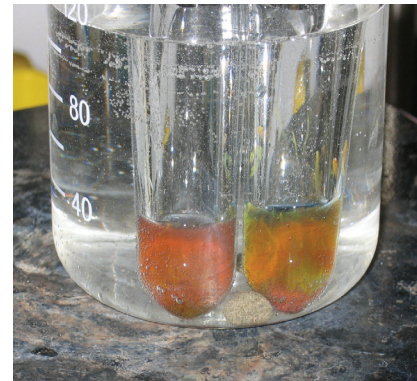
Natürlicher Käfer mit seiner natürlichen Farbe, verglichen mit einem künstlichen Käfer eingefärbt mit einer flüssigkristallinen Reflektivfarbe auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Bild: BASF-AG)

## Aufgabenstellung OC 4: Qualitative organische Analyse (4 Teilnehmer, Ausbildungslabor Fr. Lingenober & Fr. Dockweiler)

Bei einer qualitativen Untersuchung prüft man eine unbekannte Substanz auf bestimmte Elemente z.B. Stickstoff, Chlor oder Schwefel. Nicht nur Elemente können nachgewiesen werden, sondern auch funktionelle Gruppen, die zur Aufklärung von Strukturen eines Stoffes beitragen können.



Die Nachweisreaktionen sind einfach und schnell mit Hilfe von Farbreaktionen, Fällungsreaktionen und mit einem spektakulären Natriumaufschluss durchzuführen. Jeder Teilnehmer erhält eine Probe, die auf die einzelnen Elemente und Gruppen geprüft werden soll. Die Nachweisverfahren werden vorher kurz erläutert.



## Aufgabenstellung OC 5: Duftstoffe - Vom Naturstoff zur Anwendung (für 6 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. T. Opatz, Prof. W. Francke)

Flüchtige chemische Verbindungen besitzen in der Natur eine Vielzahl von Funktionen:

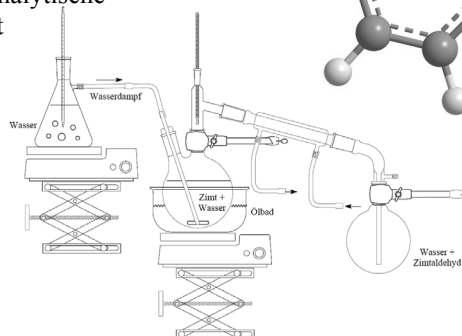
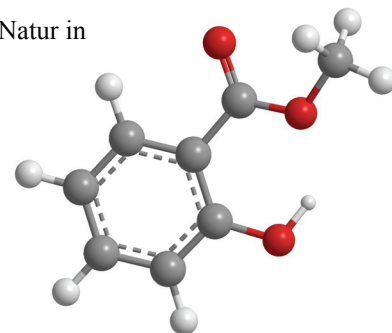
Sie dienen Tieren und Pflanzen z.B. dem Schutz vor Feinden, der Kommunikation mit Artgenossen oder dem Anlocken von Beute oder Nützlingen.

Ebenso vielfältig ist die Verwendung dieser Substanzen durch den Menschen als Parfüm- oder Aromastoffe, in der Schädlingsbekämpfung oder als Arzneimittel.



Im Versuch wird der Weg eines Duftstoffs aus der Natur in unsere industrialisierte Welt am Beispiel von Salicylsäuremethylester aus Amerikanischem Wintergrün nachvollzogen. Dazu wird die natürliche Verbindung aus *Gaultheria procumbens* durch Extraktion gewonnen, durch analytische Methoden untersucht und schließlich der naturidentische Stoff

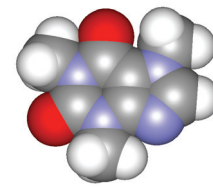
durch chemische Synthese dargestellt.



## Aufgabenstellung OC 6: Koffein: Isolierung und Reinigung

(für 4 Teilnehmer, Arbeitskreis Prof. Dr. B. Meyer)

Koffein ist eine der am meisten verwendeten aufputschenden Substanzen. Es findet sich in Kaffee, Tee, Guarana, Schokolade, Kakao, Energy Drinks, Cola Getränken und vielen anderen Lebensmitteln. Sie isolieren Koffein aus Tee und reinigen die Substanz. Zusätzlich wird dann mittels HPLC die erreichte Reinheit bestimmt und die Identität der Verbindung mittels Massenspektrometrie untersucht. Die biologische Wirkung von Koffein wird diskutiert.



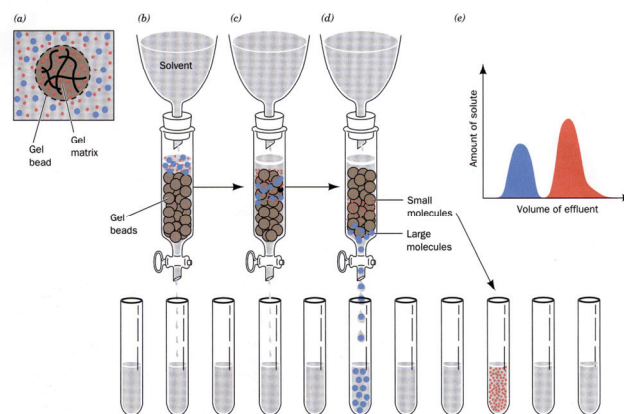
Struktur von Koffein

## Aufgabenstellung BC 1: Proteinreinigung und Proteinanalytik

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. U. Hahn)

Versuchsziel ist die Isolierung eines Enzyms sowie dessen enzymatischer Nachweis und Überprüfung der Reinheit. Der Versuch verdeutlicht das generelle Prinzip der Proteinreinigung aus komplexen Gemischen. Proteine steuern komplexe Abläufe in der Zelle und werden teilweise auch als Therapeutika in der Medizin eingesetzt. Um ein Protein funktionell und strukturell zu charakterisieren, muss es aus der Zelle isoliert und gereinigt werden.

In dem vorliegenden Versuch soll die Dihydrofolatreduktase (DHFR) aus einem Zellextrakt gereinigt und analysiert werden.



Dazu werden die Proteine des Zellextraktes mit einer Ionenaustauschchromatographie an einer FPLC-Anlage (Fast Protein Liquid Chromatography) getrennt. Die einzelnen Proteinfractionen werden nachfolgend mit einem photometrischen Test auf die biologische Aktivität der DHFR überprüft. Anschließend werden die Proteine in einem Gel elektrophoretisch getrennt, mit einem Farbstoff angefärbt und so auf ihre Reinheit untersucht.

## Aufgabenstellung BC 2: Isolierung von DNA aus Tomaten

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. U. Hahn)

Versuchsziel ist die Isolierung und Betrachtung von DNA aus Tomaten mit herkömmlichen Haushaltsmitteln. Der Versuch verdeutlicht das generelle Prinzip der DNA-Gewinnung aus Geweben.

Desoxyribonucleinsäure (DNA) ist ein natürlicher Bestandteil unseres täglichen Speiseplans. Pro Tag nehmen wir etwa 1-2 g dieser Trägersubstanz von Erbinformation auf -komplette Genome von Gemüse-, Obst- und Getreidesorten sowie verschiedener tierischer Herkunft. Doch wie sieht DNA aus?

Im vorliegenden Versuch wird DNA aus Tomaten isoliert und sichtbar gemacht. Dazu wird zunächst das Pflanzengewebe mechanisch zerkleinert.



Die nachfolgende Zugabe von Spülmittel und Kochsalz bewirkt eine Zerstörung der Zell- und Kernmembranen. Die Zellfragmente werden anschließend durch Filtration abgetrennt - zurück bleiben die gelösten Proteine und DNA. Durch Behandlung mit einem speziellen Proteaseenzym werden die isolierten Proteine abgebaut. Nach Zugabe von Ethanol fällt die DNA aus und kann um eine Impföse gewickelt, aus der Lösung gezogen und betrachtet werden. Das auf diese Weise isolierte Material ist jedoch noch mit Proteinen und RNA (Kopien der DNA) verschmutzt. In einem Reinigungsschritt wird die isolierte DNA elektrophoretisch getrennt und die Konzentration photometrisch bestimmen.

## Aufgabenstellung GTW: Photometrische Messungen zur Untersuchung der Haut

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. M. Kerscher)

Verschiedenste chemische und physikalisch-chemische Messprinzipien haben in Naturwissenschaft sowie Medizin eine große Bedeutung. Eines der wohl am weitesten verbreiteten Messprinzipien sind photometrische Messungen, die sich gemäß dem Lambert-Beer'schen Gesetz spezifische Wechselwirkungen von Molekülen und Licht zu Nutze machen, um Stoffkonzentrationen und Stoffmengen zu bestimmen.

Gegenstand des Kurses sollen mit der Bestimmung der Ammonium- und Talgmengen auf der Hautoberfläche mittels photometrischer Messung zwei Untersuchungsansätze sein, die zum Beispiel zur Untersuchung der Hautbarrierefunktion und des Talgdrüsensekretionszustandes sowie zur Evaluation von Hautreinigungsprodukten dienen können.

Hierbei soll zur Bestimmung der Ammonium-Menge, zunächst eine Probe, die durch Spülen ein kleines Hautareals am Unterarm mit einer geringen Menge Ammonium-freien Reinstwassers gewonnen wird, zunächst alkalisiert werden, um Ammonium in Ammoniak zu überführen. Anschließend wird das Ammoniak unter Einfluss von Hypochlorit in Chloramin umgewandelt, das dann in einem weiteren Schritt sukzessive mit Hilfe zweier Moleküle Thymol in den Farbstoff Indophenol umgesetzt wird (Abb.1). Die photometrisch bestimmbare Konzentration des Farbstoffes kann dann zur Bestimmung der Ammonium-Menge dienen. Die Bestimmung der Talgmenge erfolgt mittels eines löschpapierartigen Kunststoffbandes, von dem Talgfette an der Hautoberfläche aufgenommen werden (Abb.2) und deren Menge dann durch Veränderung der Transparenz des Kunststoffbandes ohne weitere Aufarbeitung photometrisch gemessen werden kann.

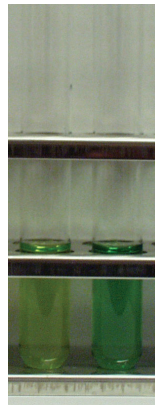


Abb.1



Abb. 2

## Aufgabenstellung AC 1: Moderne Methoden der Kristallzucht und -analyse

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. M. Fröba)

Die Kunst der Kristallzüchtung hat Einzug in die moderne Chemie gehalten. Kaum ein elektronisches oder optisches Gerät ist heute ohne den Einbau oder die Nutzung von künstlich hergestellten Kristallen denkbar. Um chemische Verbindungen zu identifizieren, wurden früher charakteristische Formen und Farben der Kristalle genutzt. Heute verwendet man zu diesem Zweck andere Eigenschaften der Stoffe und moderne Messmethoden.

Die Teilnehmer/-innen werden eigenständig Kristalle mit besonderen Eigenschaften züchten, mikroskopieren und mit Hilfe der dynamischen Differenzkalorimetrie analysieren. Gleichzeitig werden die einzelnen Anwendungsgebiete im täglichen Leben und interessante theoretische Grundlagen vermittelt.

Abschließend wird die im Arbeitskreis angewandte Einkristallröntgenstrukturanalyse näher vorgestellt.

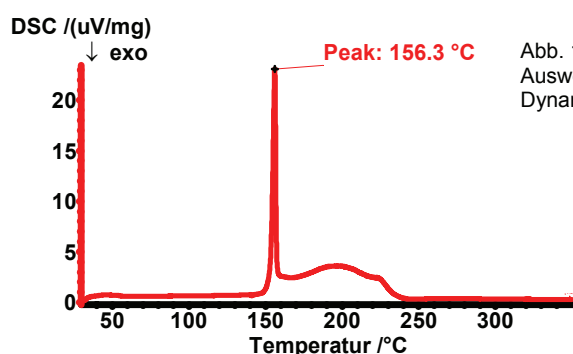


Abb. 1  
Auswertung einer  
Dynamischen Differenzkalorimetrie



Abb. 2  
Silicium-Einkristall

## Aufgabenstellung AC 2: Bestimmung von Calcium und Kupfer in Wasserproben

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. J.A.C. Broekaert, Dr. F. Meyberg)

Ziel des Versuches soll es sein, die Calcium- und Kupfer-Gehalte in Wasserproben zu bestimmen. Dies soll mit Hilfe der Flammen- bzw. Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) geschehen, wobei zunächst die notwendigen theoretischen Grundlagen vermittelt werden, bevor die Kalibrier- und Probenlösungen angesetzt und analysiert werden. Es können eigene Wasserproben mitgebracht werden. Bei der Auswertung werden Fehlerquellen und Probleme der Element-Spurenanalytik diskutiert.



## Aufgabenstellung AC 3: Der Weg zum Polymer ist nicht schwer! - Katalysatorsynthese für die Polymerisation

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. J. Heck)

Polystyrol ist ein trüber Werkstoff mit hoher Steifigkeit und Härte. Es besitzt eine geringe Zähigkeit, ist somit bruchempfindlich bei Schlagbeanspruchung und hat eine wasserhelle Transparenz.

Anwendungen von Polystyrol:



*Glänzend in Form ...*

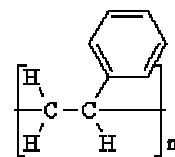


*... bleibt cool ...*

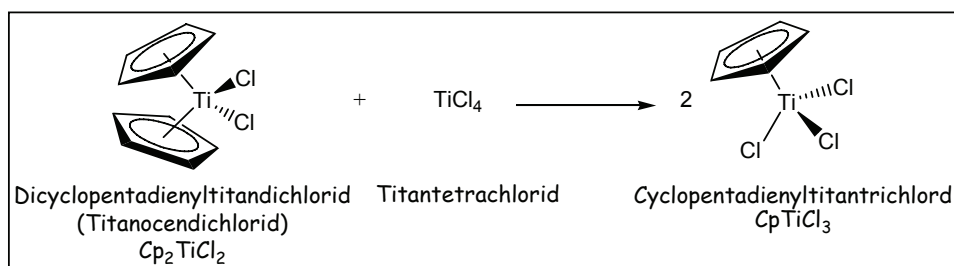


*... packt Lebensmittel ein*

Polystyrol ist ein Kunststoff, der seit 1930 durch radikalische Polymerisation von Styrol hergestellt wird. Gegenüber Säuren, Laugen und Alkohol ist Polystyrol beständig. Auffällig ist der brillante Oberflächenglanz.



*Polystyrol*



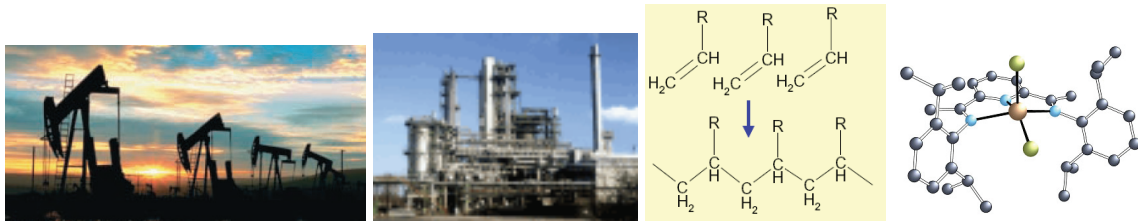
$\text{CpTiCl}_3$  wird als Katalysator für die Darstellung von Polystyrol (PS) eingesetzt.



## Aufgabenstellung AC 4: Übergangsmetallkomplexe und Polymerisation

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreise Prof. P. Burger)

Übergangsmetallkomplexe spielen eine große Rolle in der modernen industriellen Katalyse. Ein wichtiges Teilgebiet stellt hierbei die Polymerisationskatalyse dar. Im Rahmen des Projektes werden Übergangsmetallkatalysatoren synthetisiert und einfache Polymerisationsreaktionen durchgeführt und einen Einblick in die computerunterstützte Forschung (Molecular Modelling) gegeben. Vor den experimentellen Arbeiten werden die Studenten in wichtige Grundbegriffe eingeführt. Ein Überblick über die Entwicklung neuer Katalysatoren und aktuelle chemische Arbeitsweise und -technik ist das Ziel des Projekts.

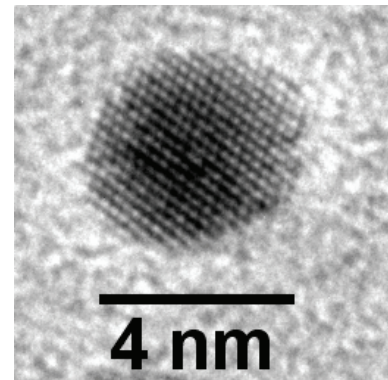


## Aufgabenstellung PC 1: Nanogold aus dem Reagenzglas

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. H. Weller)

Im Größenbereich von einigen Nanometern (ein Nanometer = ein millionstel Millimeter) ändern sich die Materialeigenschaften von Festkörpern sehr drastisch gegenüber herkömmlichen Stoffen. Nanopartikel erobern deshalb auch gegenwärtig zahlreiche Anwendungsgebiete in Elektronik, Optik, Katalyse, Materialforschung sowie in biochemisch-medizinischer Diagnostik und Therapie.

Im Rahmen des angebotenen Versuchs werden im Labor nanometergroße Goldpartikel in Lösung präpariert. Die Farbe solcher Lösungen ist tiefrot und unterscheidet sich damit sehr deutlich von großen Goldpartikeln. Die Teilchen werden mithilfe von Absorptionsspektroskopie, Röntgenbeugung und hochauflösender Elektronenmikroskopie untersucht. Durch die atomare Ortsauflösung letzteren Verfahrens kann die Kristallstruktur der Partikel direkt abgebildet werden.



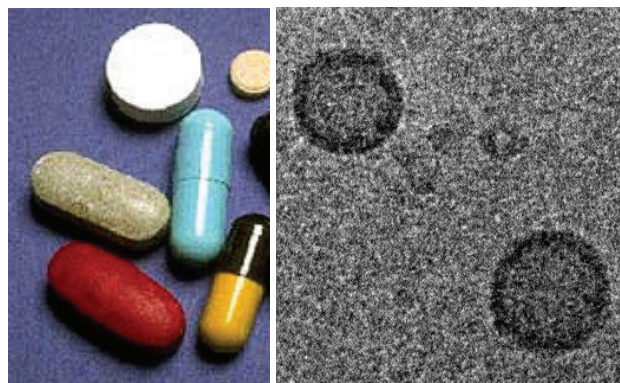
## Aufgabenstellung PC 2: Farbige Mikrokapseln

(für 3 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. S. Förster)

Vesikel stellen interessante Systeme für kosmetische und pharmazeutische Anwendungen dar.

Durch ihre hohlkugelartige Struktur eignen sie sich zum Wirkstofftransport und als Wirkstoffdepot. In der molekularen Medizin eröffnen sie die Möglichkeit, schwerlösliche und empfindliche Arzneistoffe in die Zielorgane zu transportieren. Durch ihre Depotfunktion können Arzneien über einen gewissen Zeitraum kontinuierlich zugeführt werden.

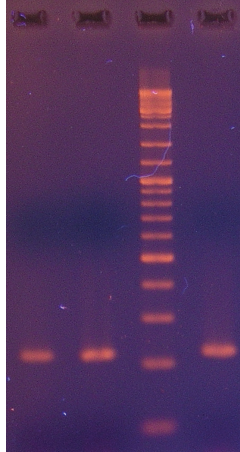
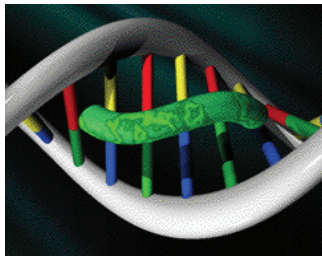
In diesem Versuch sollen Liposomen auf verschiedene Arten hergestellt werden und die Einkapselung verschiedener Stoffe modellhaft an Farbstoffen untersucht werden.



## Aufgabenstellung LC 1: PCR-Lebensmittelanalytik

(für je 3 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. M. Fischer)

In der Lebensmittelanalytik nehmen biochemische Methoden in den letzten Jahren eine immer bedeutendere Rolle ein. Als eine der wichtigsten Methoden ist hierbei die Polymerase-Ketten-Reaktion (engl. Polymerase-Chain-Reaction PCR) zu nennen. Durch die PCR besteht die Möglichkeit die DNA von Organismen artenspezifisch nachzuweisen. Da nahezu alle Lebensmittel aus einem pflanzlichen oder tierischen Organismus stammen, bietet sich die DNA als Analyt für den artenspezifischen Nachweis geradezu an. Voraussetzung hierbei ist, dass die DNA die evtl. notwendigen Prozesse der Lebensmittelverarbeitung (z.B. Rösten, Hochdruckverfahren oder Prozesse in denen Scherkräfte wirken) in einem Zustand übersteht, der eine Analyse mit PCR-Methoden zulässt bzw. dass die DNA sich noch im als Lebensmittel genutzten Teil des Organismus befindet (z.B. Fette oder Öle).



Die Teilnehmer erhalten zwei Proben, die mit Hilfe der PCR-Analytik auf ihre Identität geprüft werden sollen. Hierzu gilt es zunächst, die DNA mit Hilfe eines standardisierten Isolationswegs aus der Proben-Matrix zu isolieren und aufzureinigen. Die erhaltene DNA wird während der PCR mit Hilfe von Nucleotiden (Bausteine der DNA), Polymerase (Enzym zum „Kopieren“ der DNA), Magnesium (Coenzym der Polymerase) und Primern („Schlüssel“ zum artenspezifischen „Kopieren“) in einem speziellen Reaktionspuffer vervielfältigt. Die erhaltenen „Kopien“ der DNA werden anschließend mit Hilfe der Agarose-Gel-Elektrophorese aufgetrennt und durch einen Farbstoff sichtbar gemacht.

## Aufgabenstellung LC 2: Analytik von Kohlenhydraten

(für je 3 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. M. Fischer)

Zucker und Kohlenhydrate stellen wichtige Lebensmittelbestandteile dar, jedoch verursacht Zucker im Übermaß gesundheitliche Probleme. Für die Beurteilung der ernährungsphysiologischen Qualität von Lebensmitteln ist es daher wichtig, die genaue Zusammensetzung der verschiedenen Zucker in Lebensmitteln sowie ihren genauen Gehalt zu ermitteln. Für die Identifizierung von Zuckern in Erfrischungsgetränken (z. B. Cola), Fruchtsäften, Fruchtsaftgetränken und alkoholischen Getränken (sogenannte „Alcopops“) werden die Zucker mittels einer dünn-schicht-chromatographischen Analyse identifiziert. Für die quantitative Analyse von Kohlenhydraten wird das Analysenverfahren nach Luff-Schoorl verwendet. Die Zucker reagieren mit einer Kupfersulfat-Lösung in der Siedehitze, wobei die Kupferionen durch Zucker reduziert werden.



Der Überschuss an Kupferionen wird dann iodometrisch titriert. Die Gehaltsbestimmung von reduzierenden Zuckern (z. B. Glucose und Fructose) wird ohne vorherige Hydrolyse durchgeführt. Der so nicht erfasste Haushaltszucker (Saccharose) muss zunächst hydrolytisch durch Säuren gespalten werden. Da bei diesem Versuch mit Bunsenbrenner und Rückflusskühler gearbeitet werden muss, können an diesem Versuch maximal 3 Personen teilnehmen.