

## Labor-Unterricht

### Randbedingungen

Im Grundlagenfach sollte mindestens ein Semester lang ein Praktikum vorkommen, das in Halbklassen geführt wird. Eine Schülerin kommt alle 14 Tage für 2 Lektionen ins Labor.

Es ist von Vorteil, wenn das Praktikum gegen Ende der Schulzeit angesetzt ist, dann wenn die Schülerinnen die wichtigsten theoretischen Konzepte der Chemie kennen und zur Interpretation der Beobachtungen im Labor verwenden können.

## Teil 1: Labor nach Anleitung

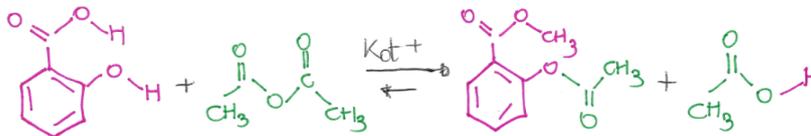
Beispiel "Synthese von Aspirin"

Anleitung [http://fdchemie.pbworks.com/w/file/121589019/Labor\\_Aspirin.docx](http://fdchemie.pbworks.com/w/file/121589019/Labor_Aspirin.docx)

### Botschaft

Botschaften, die das Labor in einen grösseren Zusammenhang stellen und gegen Ende des Praktikums im Plenum gegeben werden

D. Fumagalli



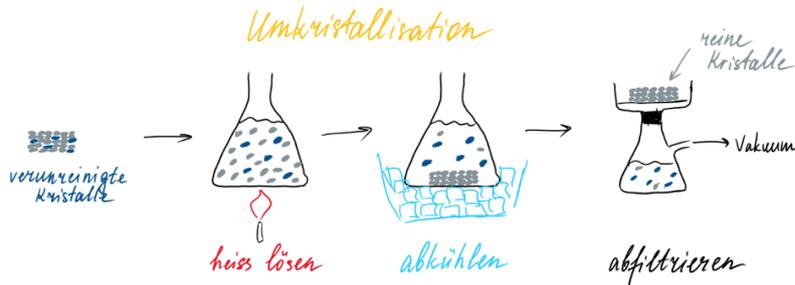
F. Kradolfer

Wir haben gesehen, dass wir natürlich vorkommende Moleküle auch im Labor synthetisieren können. Somit können wir nützliche Stoffe in grossem Massstab selbst synthetisieren und sogar noch verbessern.

Wie festhalten?

A. Shved:

Umkristallisation – eine Methode zur Reinigung von Stoffen:



Beispiel "Chlorwasserstoff und Salzsäure"

## Praktische Tipps für die Durchführung

- Auf eine lange Einführung verzichten.
- Die Schüler können nichts: Pipettieren, wägen, die Temperatur messen, Gasbrenner entzünden, ein Reagenzglas erwärmen, .... Alles ist neu. Auch Glaswaren sind unbekannt.
- Prägnant instruieren. Nur das erwähnen, was in der nächsten Zeit relevant ist. Es hat beispielsweise keinen Sinn zu Beginn das Aufräumen zu organisieren.
- Bei gefährlichen Schritten zuschauen, beispielsweise wenn Schülerinnen konzentrierte Schwefelsäure abmessen.
- **Übersicht behalten.**
- Nie mehr als 14 SchülerInnen im Labor.
- Schülerinnen arbeiten in Zweiergruppen. Bei einer ungeraden Anzahl soll lieber einer allein arbeiten als dass eine Dreiergruppe gebildet wird in der oft eine Person zum Trittbrettfahrer wird.
- Die Gruppen sollten an ihrem Platz arbeiten und wenig interagieren.
- Bei lebendigen Klassen eine laute und eine leise Halbklassen bilden.
- Von Gruppe zu Gruppe gehen. Nicht lange bleiben. Fragen stellen. Sich die Effekte, die im Experiment gerade zu sehen sind, von den SuS erklären lassen. Den Stand der Arbeiten und Aufträge kontrollieren. Wenn nötig zum Arbeiten anhalten.
- Nicht gleich helfen oder eine Tätigkeit korrigieren.
- Aufträge formulieren, die während dem Experimentieren – insbesondere in den Wartezeiten – zu erledigen sind. Zum Beispiel Apparaturen zeichnen, Beobachtungen festhalten und erklären, Reaktionsgleichungen formulieren und vieles mehr.
- Attraktive Experimente auswählen.
- Wenn die Schülerinnen unterschiedliche Experimente durchführen, müssen es einfache und gut beschriebene Experimente sein, die ohne Hilfe der Lehrperson auskommen.
- Pause durcharbeiten und entsprechend früher aufhören. So kann im Notfall etwas mehr als 90 Min. gearbeitet werden.
- **Am Ende 2 Schüler zum Aufräumen zurückbehalten.**

Ich persönlich

- mache jedes Mal ein neues Experiment. Die Versuche werden in 90 Minuten durchgeführt und ausgewertet.
- verlange keine Vorbereitung von Seiten der Schülerinnen und Schüler.

## Teil 2: Offene Fragestellungen (Philipp Fässler)

### Empfehlung: Führen Sie gelegentlich Praktika ohne Anleitung durch

#### Wie können Sie zu offenen Fragestellungen kommen?

Ganz einfach, lassen Sie die Anleitung oder einen Teil der Erklärung weg!

#### 1. Beispiel: Titration

Im ersten Teil lernen die SuS das Vorgehen und titrieren Essigsäure in Essig mit Anleitung.

Im zweiten Teil sollen Sie selbständig die Konzentration von Ammoniak bestimmen.

Anleitung auf [http://fdchemie.pbworks.com/w/file/138373608/Titration\\_Labor.docx](http://fdchemie.pbworks.com/w/file/138373608/Titration_Labor.docx)

#### 2. Beispiel: S/B-Reaktionen. Ein Experiment ist offen formuliert.

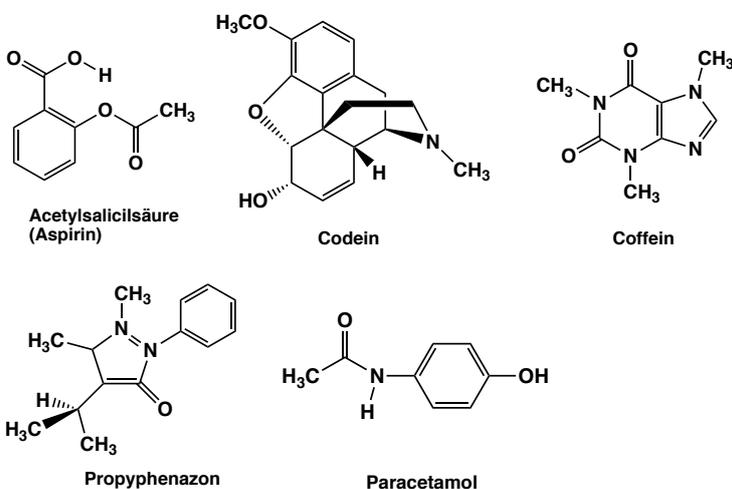
- Schutzbrille tragen. Natriumhydroxid nicht mit den Händen berühren.
- Lassen Sie Natriumhydroxid und Ammoniumchlorid in einem kleinen Becherglas miteinander reagieren. Das Vorgehen ist nicht vorgeschrieben. Suchen Sie selber einen Weg und halten Sie das Vorgehen und die Beobachtung in einer Skizze und etwas Text fest.
- Formulieren Sie die Reaktionsgleichung
- Untersuchen Sie das entweichende Gas mit einem nassen pH-Papier

#### 3. Beispiel: Untersuchung von Schmerzmitteln

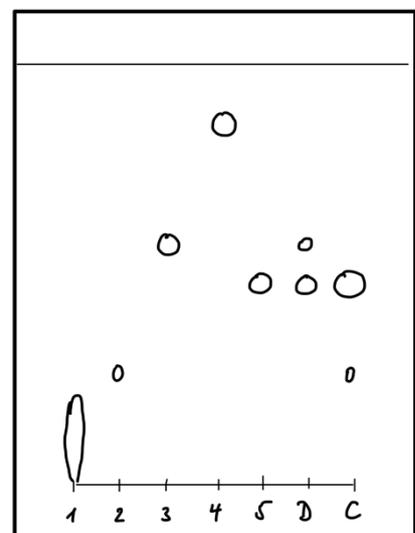
Die SuS tragen 5 Wirkstoffe und 2 Schmerzmittel auf die DC-Folie auf. Die Anleitung beschreibt das Vorgehen, geht aber nicht auf Sinn und Prinzip des Experiments ein. So kann man am Ende die SuS herausfordern: Sie sollen das entstandene Chromatogramm erklären.

[http://fdchemie.pbworks.com/w/file/140092074/Labor\\_Schmerzmittel.docx](http://fdchemie.pbworks.com/w/file/140092074/Labor_Schmerzmittel.docx)

Wirkstoffe



Dünnschichtchromatogramm



**Balmer Prize 2020****Dr. Hans-Ueli Ehrensperger**

Kantonsschule Frauenfeld

als Auszeichnung seines Lebenswerks als Chemielehrer

**4. Beispiel von Hansueli Ehrensperger (Frauenfeld): Reaktionsgeschwindigkeit**

Aufgabe: Versuchen Sie experimentell herauszufinden, welche Grössen (= Parameter) einen Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit haben. Also: was muss ich in einem gegebenen System ändern, damit die RG kleiner bzw. grösser wird?

**Versuchen Sie, mit Hilfe Ihrer Teilchenvorstellung eine Erklärung zu finden!**

Sie haben Ihre Aufgabe erfüllt, wenn Sie mindestens zwei relevante Parameter entdeckt haben.

Reaktionsgleichung:



Sie dürfen (fast) alles, was Ihnen in den Sinn kommt, ändern. Verlangen Sie das Material vom Lehrer, wenn Ihnen zur Ausführung einer Idee etwas fehlt.

Bemerkungen

Die Materialien (Kalksteine und 1 M Salzsäurelösung) sind nicht aufgeführt, um nicht durch Konzentrationsangabe oder Formangabe schon einen Lösungshinweis zu geben.

Das Gas wird mit einem Messzylinder in einer pneumatischen Wanne aufgefangen. Die SuS müssen selbst merken, dass es auf die Gasmenge pro Zeit ankommt.

Die Reaktionsgeschwindigkeit lässt sich auch direkt abschätzen: Man sieht sofort, ob es stärker oder schwächer sprudelt.

### 5. Beispiel: Was ist was?

Sie erhalten 9 Substanzen in Präparategläschen. Es handelt sich um die auf diesem Blatt genannten Stoffe. Die Frage ist nur: welche Formel gehört zu welchem Gläschen?

Dichlormethan (=Methylenchlorid)	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$	
Methanol	$\text{CH}_3\text{OH}$	
Soda	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	
Natriumhydrogensulfat	$\text{NaHSO}_4$	
Polyethylen	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$	$n > 1000$
Calciumcarbonat	$\text{CaCO}_3$	
Milchsäure	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$	
Natriumsulfat	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	
Essigsäurebutylester	$\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	

Untersuchen Sie die Eigenschaften. Einige Beispiele:

- In welchem Aggregatzustand liegen die Stoffe bei 25 °C vor?
- Lösen sich die Stoffe in Wasser?
- Die Stoffe werden mit Wasser gemischt. Wo entstehen saure, wo basische und wo neutrale Lösungen? Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen.
- In welchen Fällen entstehen Gase, wenn die Substanz mit Säure in Kontakt kommt?
- Leiten die wässrigen Lösungen den Strom?

Vorgehen

1. Bei Molekülen die Lewisformeln zeichnen, bei Salzen die Ladungen bestimmen
  2. Eine Eigenschaft aus der Struktur der Substanzen ableiten und Begründung in Stichworten notieren
  3. Eigenschaft im Experiment prüfen. Wichtig ist, dass Sie alle Substanzen testen, bevor Sie Voraussage und Beobachtung vergleichen
  4. Eine zweite Eigenschaft wie oben beschrieben aus der Struktur ableiten und prüfen
- Sie müssen mehrere Eigenschaften untersuchen, bis Sie die Stoffe identifizieren können.

Bemerkungen

Das ist ein tolles Praktikum. Wenn Sie eine gute Klasse haben, können Sie die Offenheit ohne weiteres vergrößern in dem Sie das Vorgehen und/oder die Vorschläge der zu untersuchenden Eigenschaften weglassen.

Vorkenntnisse: Bindungslehre, zwischenmolekulare Kräfte, Struktur und Eigenschaften und Säure-Base-Reaktionen. Dieses Praktikum eignet sich beispielsweise als Repetition vor der Matura.

[http://fdchemie.pbworks.com/w/file/139110546/Labor\\_WasistWas.docx](http://fdchemie.pbworks.com/w/file/139110546/Labor_WasistWas.docx)

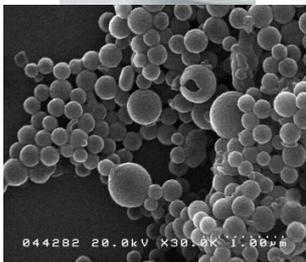
Teil 3 Lieblingslabors

Eliah Schneider

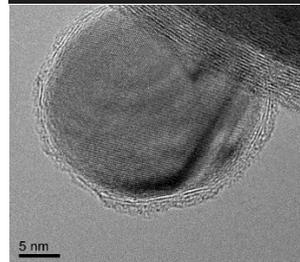
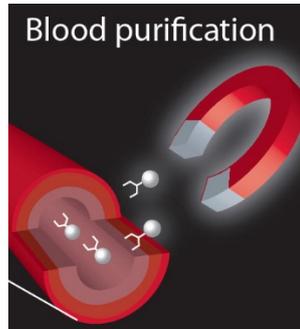
# Synthese von fluoreszierenden Kohlenstoffquantenpunkten

## Bedeutung von Nanopartikeln

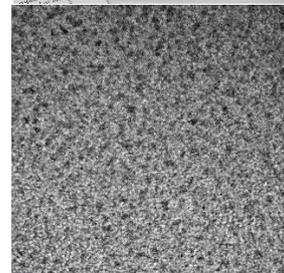
Eine Auswahl von Nanopartikeln unter dem Elektronenmikroskop und ihre Anwendungen im Alltag.



Siliziumdioxidnanopartikel (E551) in Speisesalz (Zweck: Rieselfähigkeit)



Magnetische Nanopartikel zur Blutaufreinigung bei Nierenkrankheiten (Zweck: Turbo-Dialyse)



Quantenpunkte für energiesparende Displays (Zukunftsvision)

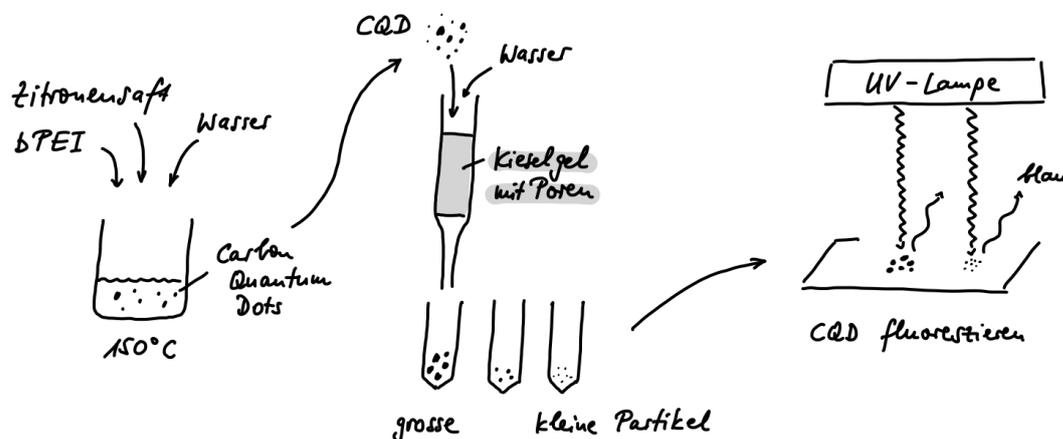
## Kohlenstoffquantenpunkte

Hauptbestandteil C  
 besondere Eigenschaften  
 kleine Partikel

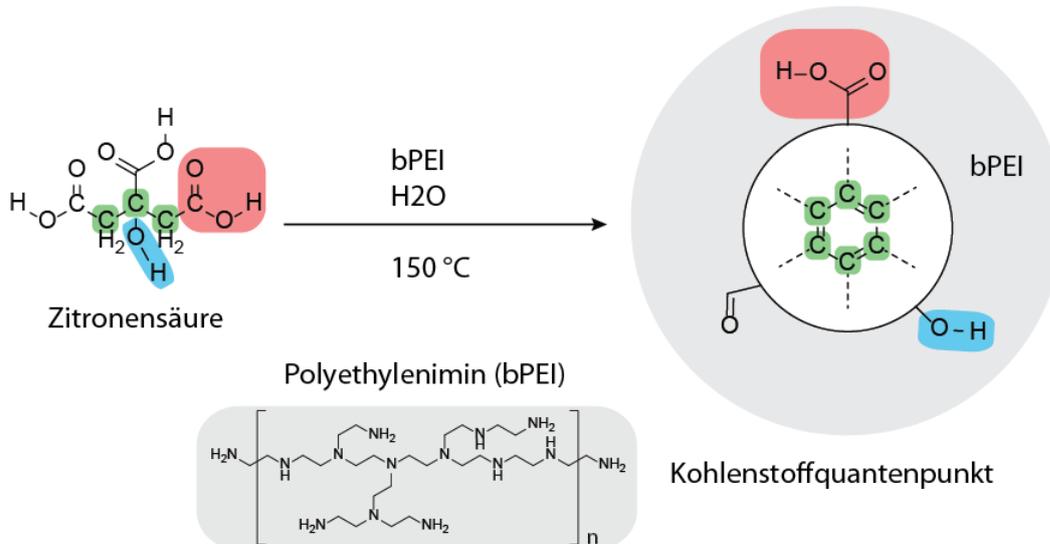
### 1. Herstellung

### 2. Trennung nach Größe

### 3. Eigenschaften



Das Schema zeigt, wie sich das Zitronensäure-Molekül verändert.



## Ziele des Laborunterrichts

Die Schüler können

- nach Anleitung selbständig experimentieren
- die Arbeitsschritte begründen
- Beobachtungen mit den Kenntnissen aus den Theoriestunden erklären
- mit gefährlichen Substanzen sicher umgehen
- die Tätigkeit einer Chemikerin kennen lernen
- präzise arbeiten und doch zügig vorankommen
- zusammenarbeiten

Auf jeden Fall sollte die Tätigkeit mit der Theorie verknüpft werden.

## Häufige Probleme im Schülerlabor

Lösungsvorschläge siehe <http://fdchemie.pbworks.com>

1. Die Arbeit kann in 2 Lektionen nicht erledigt werden
2. Schülerinnen kennen die Geräte nicht. Wenn sie beispielsweise mit einem Polylöffel eine Substanz in einen Erlenmeyerkolben abmessen sollen, wissen sie nicht was zu tun ist.
3. Schüler lesen die Anleitung zu oberflächlich.
4. Schülerinnen arbeiten Zeile für Zeile und wissen nicht was nachher kommt.
5. Schüler schwatzen, statt zu arbeiten.
6. Schülerinnen sind so langsam, dass sie in 2 Lektionen nicht zum Ziel kommen

## Link für Anleitungen

<http://www.swisseduc.ch/chemie>

<http://www.swisseduc.ch/chemie/labor/>