

Inhaltsverzeichnis der Versuchsprogramme

Im Teens' Lab Oberstufe Chemie stehen Versuchsanleitungen zu folgenden Themen zur Verfügung:

- I. Nanotechnologie**
- II. Energie**
- III. Katalyse**
- IV. Säure/Base-Titrationsen**
- V. Redox-Titrationsen**
- VI. Elektrochemie**
- VII. Organische Synthesen**
- VIII. Extraktionen**
- IX. Kunststoffe**
- X. Farbstoffe**
- XI. Analytik**
- XII. Tenside**
- XIII. Biokunststoffe**

Hinweis für Lehrkräfte: Bitte bedenken Sie, dass Sie im Teens' Lab Ihren eigenen experimentellen Chemieunterricht halten. Sie haben die Möglichkeit, einzelne Programm-Module als Ganzes zu buchen oder Ihr eigenes Experimentierprogramm zusammenzustellen, indem Sie ausgewählte Versuche aus unterschiedlichen Modulen miteinander kombinieren. Nach Absprache können Sie auch eigene Experimente im Teens' Lab durchführen. Bei der Planung und Durchführung werden Sie von fachkundigem Personal unterstützt. Weitere Informationen finden Sie unter www.basf.de/schuelerlabore

I. Nanotechnologie

Die Skripten enthalten Hinweise zu den Versuchen und Zusatzinformationen für Lehrkräfte.

Programm 1

A. Theoretische Einführung (30 Min.)

B. Nanogold

1. Herstellung von Goldkolloiden aus Goldchlorid

Verhalten bei Zugabe von Säure, Lauge oder Salz (20 Min.)

2. Katalytische Wirkung der Gold-Nanopartikel (20 Min.)

3. Gold-Nanopartikel aus Kaliumtetrachloraurat

Beobachtung von Farbeffekten, Tyndall-Effekt (20 Min.)

4. Phasentransfer von Gold-Nanopartikeln (20 Min.)

C. Oberflächeneffekte:

Superhydrophobie und Superhydrophilie

1. Lotuseffekt auf einer CD (10 Min.)

2. Superschnelle Wasserrutsche (10 Min.)

3. Sol-Gel-Verfahren: Nanoskaliges Titandioxid (30 Min. mit Wartezeit)

4. Photokatalyse mit beschichteten Gläsern (30 Min.)

D. Nanoskaliges Eisenpulver

Pyrophores Eisen (30 Min.)

E. Magnetische Flüssigkeiten

Herstellung einer magnetischen Flüssigkeit aus Eisen(II)acetat (20 Min.)

II. Energie

Die Skripten enthalten Hinweise zu den Versuchen und Zusatzinformationen für Lehrkräfte.

Programm 1

A. Theoretische Einführung (30 Min.)

B. Leitfähige Polymere

1. Elektrolytische Polymerisation

(60 Min. mit Wartezeit)

2. Prüfung der Leitfähigkeit (15 Min.)

3. Zink/Polypyrrol-Akkumulator (30 Min.)

4. Nachweis der Anioneneinlagerung (10 Min.)

OLED ist die Abkürzung für Organic Light Emitting Diode – eine selbstleuchtende Diode, die beim Anlegen einer Spannung mit hoher Leuchtkraft in allen Farben leuchten kann. Grundlage dieses organischen Leuchtmaterials sind Kunststoffe mit drastisch veränderten elektrischen und optischen Eigenschaften. Im Labor können die Schülerinnen und Schüler ein elektrisch leitendes Polymer herstellen und seine geänderte Leitfähigkeit prüfen. Das Grundprinzip der OLED wird im Seminarraum erörtert.

C. Photovoltaik

Organische Solarzelle (60 Min.)

Im Licht steckt Energie: Eine Solarzelle wandelt diese in Elektrizität um. Herkömmliche Solarzellen basieren auf Silicium, das die Elektronen liefert und zu den Elektroden befördert. Bei einer Organischen Solarzelle werden diese Aufgaben von Titandioxid und einem organischen Farbstoff erfüllt. Im Labor können die Schülerinnen und Schüler schrittweise eine Organische Solarzelle aufbauen und ihre Funktion mit verschiedenen Naturfarbstoffen wie Hibiskusblütensaft oder Brombeersaft testen. Wir betreiben mit unseren eigenen Solarzellen Taschenrechner oder erzeugen Musik. Theoretische Grundlagen vermitteln wir im Seminarraum in einer kurzen Präsentation.

D. Thermoelektrik

Thermogenerator (45 Min.)

Thermoelektrische Generatoren wandeln durch Spannung, die an der Verbindung zweier unterschiedlicher Metalle erzeugt wird, Wärme direkt in Elektrizität um. Damit lässt sich beispielsweise die Motorraumwärme von Fahrzeugen zur Stromversorgung des Autoradios nutzen.

Die Schülerinnen und Schüler bauen einen Thermogenerator im Labor auf und führen verschiedene Messungen zum Seebeck- und Peltier-Effekt durch. Die Grundlagen werden im Seminarraum erörtert. Einige thermoelektrisch betriebene Alltagsgegenstände können ausprobiert werden.

III. Katalyse

Die Skripten enthalten Hinweise zu den Versuchen und Zusatzinformationen für Lehrkräfte.

Programm 1

A. Einführung und Historisches

Prinzip des Döbereiner-Feuerzeugs (15 Min.)

B. Homogene Katalyse

Zersetzung von Wasserstoffperoxid mit Kaliumiodid (15 Min.)

C. Aktive Übergangskomplexe

Blue Bottle (15 Min.)

D. Heterogene Katalyse

Zersetzung von Wasserstoffperoxid mit Braunstein (20 Min.)

E. Autokatalyse

Permanganat/Oxalsäure-Oxidation (30 Min.)

F. Enzymkatalyse

Zersetzung von Wasserstoffperoxid durch Katalase (20 Min.)

Zusätzlich möglich, mit Schwerpunkt Enzymkatalyse:

1. Bestimmung der Wechselzahl der Katalase

(45 Min.)

2. Katalase: Einfluss von Substratkonzentration und Temperatur (60 Min.)

3. Urease (15 Min.)

G. Großtechnische Katalyseverfahren

Ammoniaksynthese nach dem Haber-Bosch-Verfahren (1 Std.)

In einem Quarzglasrohr können die Schüler selbst die Synthese von Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff durchführen. Nach der Vorbereitung des Katalysators wird die Apparatur mit dem Katalysator befüllt und zusammengebaut. Unter Anleitung entnehmen die Schülerinnen und Schüler die Gase und starten die Reaktion. Der entstandene Ammoniak kann über verschiedene Reaktionen nachgewiesen werden.

Programm 2

A. Einführung und Historisches

Der brennende Zuckerwürfel (20 Min.)

B. Homogene Katalyse

Synthese von Benzoessäureethylester im Reagenzglas (20 Min.)

C. Aktive Übergangskomplexe

Blue Bottle (15 Min.)

D. Heterogene Katalyse

Synthese von Benzoessäureethylester mit Festkörpersäure (40 Min.)

E. Autokatalyse

Briggs-Rauscher-Reaktion (40 Min.)

F. Enzymkatalyse

Zersetzung von Wasserstoffperoxid durch Katalase (20 Min.)

Zusätzlich möglich, mit Schwerpunkt Enzymkatalyse:

1. Bestimmung der Wechselzahl der Katalase

(45 Min.)

2. Katalase: Einfluss von Substratkonzentration und Temperatur (60 Min.)

3. Urease (15 Min.)

G. Großtechnische Katalyseverfahren

Ammoniaksynthese nach dem Haber-Bosch-Verfahren (1 Std.)

In einem Quarzglasrohr können die Schüler selbst die Synthese von Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff durchführen. Nach der Vorbereitung des Katalysators wird die Apparatur mit dem Katalysator befüllt und zusammengebaut. Unter Anleitung entnehmen die Schülerinnen und Schüler die Gase und starten die Reaktion. Der entstandene Ammoniak kann über verschiedene Reaktionen nachgewiesen werden.

IV. Säure/Base-Titrationsen

Programm 1

A. Einführung in den Umgang mit Bürette, Glaspipette etc. (20 Min.)

Je nach Wissensstand der Schüler erfolgt durch den Lehrer oder BASF-Betreuer eine kurze Einweisung. Angesprochen werden: Befestigung, Befüllen und Ablesen der Bürette, exaktes Abmessen von Flüssigkeiten mit Glaspipetten, Analyse der Messgenauigkeit von Pipetten, Umgang mit der Pipettierhilfe/Peläusball, Reinigung der Pipetten, Ringmarke und Meniskus.

B. Titrationsen (3 Std.)

1. Titration einer starken Säure mit einer starken Base (1 Std.)

(Salzsäure mit Natronlauge) mit Indikator und/oder pH-Meter, Doppel- bzw. Dreifachbestimmung und Erstellen einer Titrationskurve

2. Titration einer schwachen Säure mit einer starken Base (1 Std.)

(Essigsäure oder Ameisensäure mit Natronlauge) mit Indikator und/oder pH-Meter, Doppelbestimmung und Erstellen einer Titrationskurve

3. Titration einer mehrprotonigen Säure (1 Std.)

Phosphorsäure mit Natronlauge mit pH-Meter, Doppelbestimmung und Erstellen einer Titrationskurve; anschließende Titration beider Umschlagpunkte mit geeigneten Indikatoren

Nach vorheriger Absprache können auch andere Säuren oder Basen titriert werden. Auf dem Gebiet der quantitativen Analyse befassen sich die Schüler mit Säure/Base-Titrationsen. Die Titrationskurven können mit Indikatoren oder durch Messung des pH-Wertes ermittelt werden. Doppel- bzw. Dreifachbestimmungen, das Erstellen der Titrationskurven, die Ermittlung der Äquivalenzpunkte und das Errechnen der unbekanntenen Säuren- bzw. Basenkonzentrationen sind Teil des Programms. Zahlreiche schwache und starke Säuren bzw. Basen stehen im Labor zur Titration bereit. Bei der Titration der Phosphorsäure werden die Äquivalenzpunkte zunächst durch die Aufnahme einer Titrationskurve durch Messung des pH-Wertes ermittelt. Anschließend können die Schüler geeignete Indikatoren selbst aussuchen. Die Arbeitsplätze sind mit Büretten, pH-Metern und Magnetrührern für alle Schüler ausgestattet.

Programm 2

A. Einführung in den Umgang mit Bürette, Glaspipette etc. (20 Min.)

Je nach Wissensstand der Schüler erfolgt durch den Lehrer oder BASF-Betreuer eine kurze Einweisung. Angesprochen werden: Befestigung, Befüllen und Ablesen der Bürette, exaktes Abmessen von Flüssigkeiten mit Glaspipetten, Analyse der Messgenauigkeit von Pipetten, Umgang mit der Pipettierhilfe/Peläusball, Reinigung der Pipetten, Ringmarke und Meniskus.

B. Titrationsen (2,5 Std.)

1. Titration einer schwachen Base mit einer starken Säure (1 Std.)

(Ammoniak mit Salzsäure) mit Indikator und oder pH-Meter, Doppelbestimmung und Erstellen einer Titrationskurve

2. Titration von Coca-Cola mit Natronlauge

(1,5 Std.)
unbehandelt und gekocht

Zur Ermittlung des Phosphorsäuregehalts im Cola-Getränk wird mit pH-Meter titriert. Vor der Gehaltsbestimmung muss das Getränk schwach sprudelnd gekocht werden, um die Kohlensäure zu entfernen. Die Abspaltung der ersten beiden Protonen der Phosphorsäure kann titriert werden. Die genaue Ermittlung der Wendepunkte ist aber schwierig und erfordert sehr exaktes Arbeiten. Der dritte pH-Sprung ist nicht zu erkennen. Er liegt mit einem pH-Wert von ca. 12 außerhalb des Messbereichs. In einem zweiten Versuch titrieren die Schüler frisches Coca-Cola und erklären das veränderte Ergebnis.

V. Redox-Titrationen

Programm 1

A. Einführung in den Umgang mit Bürette, Glaspipette etc. (20 Min.)

B. Manganometrie

1. Vorversuch (15 Min.)

Bei diesem kurzen Vorversuch werden Kaliumpermanganat-Lösung und Oxalsäure in schwefelsaurer Umgebung zusammengegeben, so dass die Oxalsäure gerade noch nicht vollständig oxidiert ist. Anschließend wird der Farbumschlag nach Zugabe einiger Tropfen Kaliumpermanganat-Lösung beobachtet und von den Schülern erklärt. Redoxgleichungen können formuliert werden. Anhand des Vorversuchs kann die Konzentrationsbestimmung einer Kaliumpermanganat-Lösung mit Oxalsäure erläutert werden.

2. Bestimmung oxidierbarer Verunreinigungen verschiedener Wasserproben (2 Std.)

Die oxidierbaren Stoffe der Wasserprobe werden mit einer abgemessenen Menge Kaliumpermanganat vollständig oxidiert und das überschüssige Kaliumpermanganat anschließend mit einer bekannten Menge Oxalsäure reduziert. Es erfolgt eine Rücktitration der überschüssigen Oxalsäure mit Kaliumpermanganat-Lösung. Die Schüler können Wasserproben aus Teichen und Flüssen selbst mitbringen und mit dem Trinkwasser der BASF vergleichen.

Programm 2

A. Einführung in den Umgang mit Bürette, Glaspipette etc. (20 Min.)

B. Bestimmung der Konzentration der Kaliumpermanganat-Lösung (30 Min.)

C. Bestimmung des Wasserstoffperoxid-Gehalts eines Haarbeleichmittels (30 Min.)

Die Bestimmung des Wasserstoffperoxid-Gehalts erfolgt durch die Titration mit Kaliumpermanganat. Der Endpunkt der Titration lässt sich sehr gut erkennen. Sobald das Wasserstoffperoxid vollständig oxidiert ist und das zuletzt zugegebene MnO_4^- nicht mehr reduziert wird, färbt sich die Lösung dauerhaft intensiv violett.

D. Bestimmung des Gehalts an Eisen(II)ionen in einer Probe mit unbekannter Konzentration (30 Min.)

Bei der titrimetrischen Bestimmung des Eisengehalts einer Ammoniumeisen(II)-sulfat-Lösung, dem Mohrschen Salz, mit Kaliumpermanganat-Lösung ist präzises Arbeiten gefordert. Bei der Titration setzen wir die Rheinhardt-Zimmermann-Lösung ein.

VI. Elektrochemie

Programm 1

Bitte wählen Sie einzelne Versuche aus dem Programm aus, wenn Sie eine Halbtagsveranstaltung buchen! Für alle Versuche benötigen Sie ca. 6 Stunden.

A. Redoxpotenziale

1. „Fällungsreihe“ der Metalle (30 Min.)
2. „Spannungsreihe“ der Metalle (20 Min.)
(Spannung verschiedener Metalle gegenüber der Eisenelektrode)
3. Messung von Standardredoxpotenzialen (45 Min.)

Beim Experiment „Spannungsreihe“ der Metalle werden im U-Rohr Elektroden aus Kupfer, Zink, Aluminium und Silber mit einer Eisenelektrode kombiniert. Die Metalle lassen sich bei der Schaltung gegen die Vergleichselektrode nach ihren Elektrodenpotenzialen ordnen.

Zur Messung von Standardredoxpotenzialen dient eine aktivierte Platinelektrode als Normalwasserstoffelektrode. Sie wird mit verschiedenen Halbzellen (Kupfer-, Silber- und Zinkelektrode in den passenden Elektrolytlösungen) kombiniert und die Spannung gemessen.

B. Volta-Säule (1,5 Std.)

1. Spannung der unbelasteten Zelle in Abhängigkeit verschiedener Elektrolyte
2. Reihen- und Parallelschaltung
3. Veränderung der Spannung durch Verwendung verschiedener Metalle

C. Batterien

1. Lithium-Zelle (20 Min.)
2. Daniell-Element (20 Min.)
3. Alkali-Mangan-Element (20 Min.)

D. Lithium-Ionen-Akkumulator (1 Std.)

Programm 2

Bitte wählen Sie einzelne Versuche aus dem Programm aus, wenn Sie eine Halbtagsveranstaltung buchen! Für alle Versuche benötigen Sie ca. 6 Stunden.

A. Volta-Säule (2 Std.)

1. Spannung der unbelasteten Zelle in Abhängigkeit von verschiedenen Elektrolyten
2. Reihen- und Parallelschaltung
3. Veränderung der Spannung durch Verwendung verschiedener Metalle

B. Batterien

1. Leclanché-Element (20 Min.)
2. Lithium-Zelle (20 Min.)

C. Konzentrationszellen – Anwendung der Nernstschen Gleichung

1. Kupfer-Konzentrationskette (1,5 Std.)

Bei diesem Experiment wird die Spannung zwischen zwei Halbzellen eines Metalls mit unterschiedlichen Elektrolytkonzentrationen gemessen. Die Schüler berechnen die theoretische Spannung mit der Nernstschen Gleichung für Konzentrationszellen und vergleichen die Ergebnisse von Theorie und Experiment. Geübte Schüler können im Doppel-U-Rohr arbeiten.

D. Lithium-Ionen-Akkumulator (1 Std.)

VII. Organische Synthesen

Programm 1

Für das **vollständige** Programm benötigen Sie mit Einführung ca. **5 Stunden!**

A. Umgang mit Schliffglasgeräten

Einweisung durch einen Betreuer der BASF

B. Synthese von Acetylsalicylsäure in einer Schliff-Apparatur (3,5 Std.)

Bei der Synthese von Acetylsalicylsäure aus Salicylsäure und Essigsäureanhydrid arbeiten die Schüler mit Schliffglasgeräten. Der Reaktionsverlauf kann mittels Dünnschichtchromatografie kontrolliert werden. Die entstandene Acetylsalicylsäure wird über die Nutsche im Wasserstrahlvakuum abgesaugt, gewaschen und getrocknet.

C. Reinigung und Nachweis der Acetylsalicylsäure (1,5 Std.)

Das Rohprodukt wird zur Reinigung umkristallisiert. Als Nachweisreaktionen können eine Dünnschichtchromatografie und ein Eisen-(III)-chloridnachweis durchgeführt werden.

Programm 2

A. Umgang mit KPG-Rührer, Schliffglasgeräten und Scheidetrichter

Einweisung durch einen Betreuer der BASF

B. Synthese von Benzoesäureethylester in einer Schliff-Apparatur

Herstellung ohne (3,5 Std.) und mit (4,5 Std.) Destillation

Die Veresterung der Benzoesäure findet in einer Schliffapparatur mit KPG-Rührer bei hoher Temperatur im Ölbad statt. Es schließt sich eine einfache Destillation an, mit der das Lösemittel bei Normaldruck weitgehend abdestilliert wird (muss nicht durchgeführt werden).

Die Schüler erlernen weitere Arbeitsschritte zur Isolierung und Reinigung: Ausschütteln und Trennung im Scheidetrichter, Trocknen einer Flüssigkeit, Bestimmung der Ausbeute.

C. Umkristallisation von Benzoesäure (1 Std.)

Die Reaktionszeit für die Synthese des Benzoesäureethylesters in diesem Modul beträgt eine Stunde. Diese Wartezeit können die Schüler mit der Umkristallisation von verunreinigter Benzoesäure aus Wasser überbrücken. Damit lernen die Schüler eine wichtige experimentelle Arbeitstechnik bei präparativen chemischen Aufgabenstellungen kennen. Die reine Benzoesäure wird durch eine Schmelzpunktbestimmung identifiziert.

VIII. Extraktionen

Programm 1

A. Aufbau einer Schlifflglasapparatur (15 Min.)
Einweisung durch einen Betreuer der BASF

B. Soxhlet-Extraktionen

1. Extraktion von Pflanzenmaterial mit (3 Std.)
und ohne (2,5 Std.) **Destillation**

2. Extraktion von β -Carotin aus der Karotte
(3,5 Std.)

Während der Wartezeit können die Schüler alternativ eine Soxhlet-Extraktion aufbauen. Sie extrahieren z. B. Duft- und Aromastoffe aus Kümmel, Basilikum, Sternanis oder Wacholderbeeren oder bringen nach Absprache ihre eigenen Gewürze mit. Das Lösemittel wird mit dem Rotationsverdampfer abgezogen bzw. mit einer einfachen Destillationsapparatur abdestilliert. Reines Trimyristin wird aus der Muskatnuss extrahiert. Es ist fest und lässt sich sehr gut über den Schmelzpunkt identifizieren. Von β -Carotin aus der Karotte kann ein Absorptionsspektrum aufgenommen werden.

Programm 2

A. Aufbau einer Schlifflglasapparatur (15 Min.)
Einweisung durch einen Betreuer der BASF

B. Soxhlet-Extraktionen

**1. Isolierung von Trimyristin
aus der Muskatnuss** (3 Std.)
Messung des Schmelzpunktes

IX. Kunststoffe

Programm 1

A. Herstellung von Kunststoffen

(radikalische Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition)

1. Polymerisation von Styrol mit AIBN (Azobisisobutyronitril) (20 Min.)
2. Herstellung von Nylon durch Grenzflächenkondensation (20 Min.)
3. Herstellung eines Polyurethanschaums (15 Min.)

B. Untersuchung der Eigenschaften von Kunststoffen

Wird als ganzes Modul empfohlen.

1. Bestimmung der Dichte von Kunststoffen (30 Min.)
2. Brennverhalten von Kunststoffen (15 Min.)
3. Pyrolyse unbekannter Kunststoffe (15 Min.)
4. Löslichkeit unbekannter Kunststoffe (20 Min., mit Wartezeit)
5. Schmelzspinnen – Fäden aus Polyamid (10 Min.)
6. Verstrecken eines Kunststofffadens (5 Min.)

C. Funktionale Polymere

1. Funktionsweise von Superabsorbent (15 Min.)
2. Farbübertragungsinhibitoren (15 Min.)
3. Dispergiermittel (10 Min.)

Drei Versuche zum Thema funktionale Polymere veranschaulichen den Schülern die Wirkungsweise derartiger „versteckter“ Polymere in alltäglichen Produkten.

Programm 2

A. Herstellung von Kunststoffen

(radikalische Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition)

1. Polymerisation von Methylmethacrylat zu einer Acrylglasplatte (2 Std., mit Wartezeit)
2. Schäumen von Styropor® und Neopor® (20 Min.)
3. Herstellung eines Polyesters aus Glycerin und Butandisäure (15 Min.)
4. Herstellung eines Polyvinylalkohol-Gels (Slime®) (30 Min.)
5. Herstellung eines Polyurethanschaums (15 Min.)

B. Untersuchung der Eigenschaften von Kunststoffen

Wird als ganzes Modul empfohlen.

1. Bestimmung der Dichte von Kunststoffen (30 Min.)
2. Brennverhalten von Kunststoffen (15 Min.)
3. Pyrolyse unbekannter Kunststoffe (15 Min.)
4. Löslichkeit unbekannter Kunststoffe (20 Min., mit Wartezeit)
5. Schmelzspinnen – Fäden aus Polyamid (10 Min.)
6. Verstrecken eines Kunststofffadens (5 Min.)

C. Funktionale Polymere

Funktionsweise von Superabsorbent (15 Min.)

Das Thema funktionale Polymere wird in diesem Programmteil nur kurz angesprochen.

X. Farbstoffe

Das Skript Farbstoffe Programm 2 enthält Hinweise zu den Versuchen und Zusatzinformationen für Lehrkräfte.

Programm 1

A. Umgang mit KPG-Rührer und Schliffglasgeräten

Einweisung durch einen Betreuer der BASF

B. Indigo-Synthese in einer Schliff-Apparatur (2 Std.)

Bei der Synthese von Indigo, dem „König der Farbstoffe“, aus Nitrobenzaldehyd und Aceton in Natronlauge arbeiten die Schüler mit Schliffglasgeräten im Vierhalskolben mit Tropftrichter, Schliffthermometer und KPG-Rührer. Das entstandene Indigo wird über die Nutsche im Wasserstrahlvakuum abgesaugt, gewaschen und getrocknet.

C. Färben mit Indigo (1 Std.)

Das wasserunlösliche Indigo wird mit alkalischer Natriumdithionit-Lösung in die wasserlösliche, zum Färben geeignete Leukoform überführt. Die Schüler können ihre mitgebrachten Stoffproben in der Küpe färben.

Programm 2

A. Farbigkeit von Thymolblau in Abhängigkeit vom pH-Wert

Herstellung von Thymolblau-Lösungen verschiedener pH-Werte und Aufnahme von UV-Spektren (40 Min.)

Die Einführung ins UV-Spektrometer erfolgt durch den BASF-Betreuer

B. Synthese eines Xanthenfarbstoffes

1. Synthese von Fluorescein und Aufnahme eines Absorptionsspektrums (30 Min.)

2. Versuche mit Badeperlen (15 Min.)

C. Indigocarmin-Ampel (20 Min.)

D. Färbeverfahren

1. Beizenfärbung mit Krapp (45 Min.)

2. Küpenfärbung mit Indigocarmin (20 Min.)

3. Direktfärbung mit Pergasolfarbstoffen (20 Min.)

4. Direktfärbung mit Sirius Blau K-GRLN 01 (40 Min.)

5. Reaktivfärbung mit Levafix Goldgelb E-G (15 Min. und 45 Min. Wartezeit)

XI. Analytik

Das Skript Analytik Programm 1 enthält Hinweise zu den Versuchen und Zusatzinformationen für Lehrkräfte.

Programm 1

Das vorliegende Analytik-Programm begleiten die Betreuerinnen und Betreuer der BASF intensiv. Nach Absprache werden Grundprinzipien der analytischen Trennverfahren erlernt und wichtige Begriffe eingeführt. Im Labor wird die Klasse je nach Schülerzahl in Gruppen unterteilt und von den Betreuern in die Arbeitstechniken eingewiesen. Die Programmpunkte C und D werden wahlweise angeboten. Eine Absprache mit der Laborleitung ist notwendig.

A. Dünnschichtchromatografie

1. Einfluss der Laufmittels (20 Min.)

2. Erkennen und Auswerten (1 Std.)

Die einzelnen Komponenten können durch verschiedene Reagenzien wie Fluoreszenzzusätze (DC von Koffein) oder Sprühreagenzien (DC von Aminosäuren) sichtbar gemacht werden.

3. Dünnschichtchromatografie von Kaffee (45 Min.)

B. Säulenchromatografie

Isolierung von Koffein aus Kaffee (1,5 Std.)

C. Gaschromatografie (1 Std.)

D. Hochleistungsflüssigchromatografie (1 Std.)

Die Arbeiten am Gaschromatografen und am HPLC-Gerät führt ein Betreuer der BASF gemeinsam mit den Schülern durch. Grundprinzipien werden erlernt und wichtige Begriffe eingeführt. Die einzelnen Fraktionen, die während der Säulenchromatografie gesammelt wurden, werden mittels Gaschromatografie bzw. Hochleistungsflüssigchromatografie auf Koffein hin untersucht. Weitere Proben, wie Cola, Red Bull, Instantkaffee und entkoffeinierter Kaffee können analysiert werden.

Programm 2 – Wasseranalytik

Für die Veranstaltungen sollen eigene Wasserproben von den Schülerinnen und Schülern mitgebracht werden. Für die Sauerstoffbestimmung sollen die Proben möglichst frisch entnommen werden.

A. Einführung in den Umgang mit Bürette, Glaspipette etc. (20 Min.)

Je nach Wissensstand der Schüler erfolgt durch den Lehrer oder BASF-Betreuer eine kurze Einweisung. Angesprochen werden: Befestigung, Befüllen und Ablesen der Bürette, exaktes Abmessen von Flüssigkeiten mit Glaspipetten, Analyse der Messgenauigkeit von Pipetten, Umgang mit der Pipettierhilfe/Peläusball, Reinigung der Pipetten, Ringmarke und Meniskus.

B. Komplexometrische Bestimmung der Wasserhärte

1. Titration der Summe von Calcium- und Magnesium-Ionen in einer Wasserprobe (35 Min.)

Titration mit Indikator, Doppelbestimmung

2. Titration der Calcium-Ionen in einer Wasserprobe (40 Min.)

Titration mit Indikator, Doppelbestimmung und Auswertung

C. Sauerstoffbestimmung nach Winkler (40 Min.)

D. Manganometrie

Vorversuch und Bestimmung oxidierbarer Verunreinigungen verschiedener Wasserproben (2 Std.)

XII. Tenside

Die Skripten enthalten Hinweise zu den Versuchen und Zusatzinformationen für Lehrkräfte.

Programm 1

A. Seife aus pflanzlichen Rohstoffen

1. Soxhlet-Extraktion von Kokosfett aus Kokosflocken (60 Min. und 30 Min. Wartezeit)
oder

Schnellextraktion von Kokosfett
(30 Min. und 20 Min. Wartezeit)

2. Herstellung von Kernseife aus Kokosfett
(30 Min.)

B. Synthetische Tenside

1. Herstellung eines anionischen Tensids
(30 Min.)

2. Nachweis anionischer, kationischer und nichtionischer Tenside in Wasch- und Reinigungsmitteln (30 Min.)

C. Eigenschaften grenzflächenaktiver Stoffe

1. Vergleich Seife und Tensid (15 Min.)
(pH-Wert, Verhalten in Salzlösung, kalkhaltigem Wasser, saurer Lösung)

2. Verringerung der Oberflächenspannung (5 Min.)
Benetzende Wirkung (5 Min.)
Emulgiervermögen (5 Min.)
Dispergiervermögen (10 Min.)
Vulkan unter Wasser (5 Min.)

D. Prüftests für grenzflächenaktive Stoffe

1. Trübungspunkt und Krafft-Punkt (30 Min.)

2. Emulgiervermögen
(15 Min. und 60 Min. Wartezeit)

3. Schaumverhalten (10 Min.)

XIII. Biokunststoffe

Die Skripten enthalten Hinweise zu den Versuchen und Zusatzinformationen für Lehrkräfte.

Programm 1

A. Kunststoffolie aus Kartoffelstärke

1. Gewinnung der Stärke aus der Kartoffel (30 Min.)
2. Herstellung der Kunststoffolie
(20 Min. + 1 Std. Trockenzeit)
3. Löslichkeit der Kunststoffolien (15 Min.)
4. Hydrolyse der Kunststoffolien (1,5 Std.)

B. Kunststoffolie aus Maisstärke und Polymilchsäure

1. Herstellung der Kunststoffolie
(30 Min. + 1 Std. Trockenzeit)
2. Bedeutung von Glycerin
(Dauer in Abhängigkeit von der Anzahl der Proben)

C. Alltagstauglichkeit

1. Reißtest (10 Min.)

Teens' Lab

Oberstufe Chemie

