

Aufstellung einiger Versuche zur Farbenchemie

(Kurzfassung)

Zusammenstellung der Versuche, die für Schulversuche als geeignet eingestuft wurden

(zusammengestellt von Herrn Buchholz, TU Dresden)

1. Darstellung von Phenolphthalein

Chemikalien:

Phenol
Phthalsäureanhydrid
konz. H_2SO_4
Methanol
verd. NaOH
verd. HCl

Geräte:

(angepasste Variationen möglich)

2 Reagenzgläser mit Ständer
1 Reagenzglashalter
1 Bunsenbrenner
1 Spatel
Pipetten

Versuchsdurchführung

- Reagenzglas ca. 1 cm mit Phenol füllen
- Phenol schmelzen ($\theta = 40,8 \text{ }^\circ\text{C}$)
- eine Spatelspitze Phthalsäureanhydrid und ein paar Tropfen konz. H_2SO_4 zusetzen
- vorsichtig erwärmen bis rote Schmelze entsteht
- nach Erkalten in Methanol lösen

Anwendungsmöglichkeiten:

Mit der farblosen Leukoform kann der Säuregrad einer Lösung ermittelt werden

2. Herstellung von Indigo

Chemikalien:

2-Nitrobenzaldehyd
Aceton
1 M Natronlauge
demineralisiertes Wasser

Geräte:

(angepasste Variationen möglich)

Pipetten
Reagenzglas
Trichter mit Filterpapier

Versuchsdurchführung

- im Reagenzglas werden eine Spatelspitze 2-Nitrobenzaldehyd in etwas Aceton gelöst
- Zugabe von wenigen Tropfen demin. H₂O
- Zugabe von wenigen Tropfen 1 M NaOH (tropfenweise unter Schütteln)
- blauen Niederschlag filtrieren, trocknen und für andere Experimente aufbewahren
- oder als Lösung in geeigneten Lösungsmitteln (Ethanol, Diethylether) verwenden

Anwendungsmöglichkeiten:

Der Farbstoff kann als Küpenfarbstoff zum Färben (nächster Versuch) oder zum Bedrucken von Textilien, aber auch als Farbpigment zu gestalterischen Zwecken benutzt werden

3. Färben mit Indigo

Chemikalien:

Indigo
Natriumdithionit
Natriumcarbonat
Baumwollstoff
Wasser
Spülmittel

Geräte:

(angepasste Variationen möglich)

2 Bechergläser 200 mL
1 Magnetrührer mit Heizung
1 Messzylinder 100 mL
1 Rührkern
1 Glasstab
Küchenpapier

Versuchsdurchführung

- in zwei getrennten Bechergläsern werden jeweils 0,1 g Indigo, 0,1 g Natriumcarbonat und einige Tropfen eines Spülmittels zu 60 mL Wasser gegeben
- eines der Bechergläser wird mit 0,5 g Natriumdithionit versetzt, anschließend werden beide Gefäße unter Rühren bis auf ca. 90 °C erwärmt
- nach ca. 10 Minuten wird je ein Stück Baumwolle zugeben
- 15 Minuten einwirken lassen (gelegentlich wenden)
- Danach wird das Baumwollstück aus den Gefäßen entnommen und unter fließenden Wasser ca. 20 Min. gespült
- schließlich werden die Färbeprobe auf saugfähigem Papier getrocknet und miteinander verglichen

4. Synthese von Chinizarin und Alizarin

Chemikalien:

Aluminiumacetat
Natriumacetat
demin. H₂O
Alizarin
NaOH-Lösung
Hydrochinon
Phthalsäureanhydrid
Brenzkatechin
konz. H₂SO₄
pH-Indikatorpapier

Geräte:

(angepasste Variationen möglich)

2 Bechergläser 400 mL
1 Magnetrührer und 1 Rührkern
1 Glasstab
Baumwollstoff
1 Messzylinder 10 mL
1 Messzylinder 100 mL
1 Bunsenbrenner
Waage
1 Spatel
2 Reagenzgläser + Ständer

Versuchsdurchführung

Chinizarin-Synthese

- Spatelspitze Phthalsäureanhydrid und Spatelspitze Hydrochinon werden im Reagenzglas mit wenigen Tropfen konz. H₂SO₄ vorsichtig erhitzt bis sich eine rot-orange Schmelze gebildet hat
- Schmelze abkühlen lassen und mit verdünnter Natronlauge auflösen
- entstehende violette Lösung vorsichtig mit verdünnter Salzsäure ansäuern
Lösung färbt sich durch Chinizarin gelb bis orange (Menge)

Alizarin-Synthese

- Versuchswiederholung mit Brenzkatechin statt Hydrochinon
- Schmelze dunkelrot-violett
- Lösung in verd. NaOH dunkelblau
- nach Zugabe von HCl gelblich

Dieser Versuch verläuft nicht immer eindeutig. Mehrere Faktoren spielen offensichtlich eine Rolle (Reinheit und Zustand der Ausgangsstoffe, Temperaturverlauf und Dauer usw.)

Alternative wäre die klassische Synthese nach Graebe und Liebermann. Im dritten Verfahrensschritt wird Alizarin über Anthrachinon-2-sulfonsaures Natrium hergestellt.

- 4-5 Plätzchen NaOH werden mit etwa 1 ml H₂O geschmolzen
- eine Spatelspitze Anthrachinon-2-sulfonsaures Na (β-Anthrachinon-natriumsulfonat) zusetzen
- ein paar Kristalle Kaliumchlorat hinzufügen und weiter schmelzen
- die braun-violette Schmelze mit etwas H₂O unter Erwärmen auflösen
- die violette Lösung in ein Gefäß (Becherglas, Reagenzglas) mit verd. HCl geben
- Gelbfärbung durch Alizarin

Anwendungsmöglichkeiten:

Alizarin kann als Beizenfarbstoff zum Färben von Wolle, Baumwolle, Zellwolle oder Papier benutzt werden

Beizenfärbung mit Alizarin

- Woll- oder Leinenstreifen werden mit Alaun oder Aluminiumacetat-Beize (ca. 3-5 % ige Lösung in H₂O) imprägniert, indem die Streifen ca. 5 Minuten in dieser Lösung erwärmt werden.
- imprägnierte Streifen in eine Suspension von 2 g Alizarin und einem Spatel Natriumacetat in 200 ml Wasser einlegen
- 5-10 Minuten kochen, anschließend mit warmen Wasser ausspülen

An dieser Stelle könnte man sich das Alizarin sparen und mit alizarinhaltigem Pflanzenmaterial fortfahren. Möglich wäre hier natürlich die Verwendung von handelsüblichen Krappvarianten, preiswerter und durchaus aussagekräftig ist allerdings die Verwendung von selbst gesammelten und aufbereiteten Labkrautwurzeln. Die Färbung auf alaungebeizter Wolle ist nicht so intensiv, wie beim Krapp aber deutlich.

5. Darstellung von 1-Naphtholorange, Orange I

Chemikalien:

Sulfanilsäure
Natriumnitrit
 α -Naphthol
verd. Salzsäure
Baumwollstreifen
demin. Wasser

Geräte:

Becherglas ca. 150 ml
Reagenzglas
Reagenzglasständer
Glasrührstab
Pipette
kleiner Spatel

Versuchsdurchführung

- Reagenzglas mit ca. 5-7 ml Wasser füllen und mit wenig HCl ansäuern
- Spatelspitze Sulfanilsäure zumischen
- Spatelspitze Natriumnitrit zugeben, kurz schütteln
- α -Naphthol zugeben und vermischen
- mit wenigen ml der entstandenen Farbe kann die Baumwolle im Becherglas gefärbt werden, vorheriges anfeuchten der Baumwolle ist nützlich, aber nicht unbedingt notwendig, nach ca. 10 min kann mit Wasser gespült werden.

6. Darstellung eines Naphthochinonimin-Farbstoffs

Chemikalien:

p-Aminophenol
1M – NaOH
 α -Naphthol
Oxidationsmittel, H_2O_2 , (Hypochlorite)
demin. H_2O

Geräte:

Reagenzglas
Reagenzglasständer
kleiner Spatel
Pipette

Versuchsdurchführung

- Spatelspitze p-Aminophenol in Reagenzglas mit ca. 5-7 ml Wasser geben
- mit NaOH basisch einstellen und mischen (violett)
- Spatelspitze α -Naphthol zugeben und mischen (blau)
- H_2O_2 zugeben (2-3 ml 10% ig) schütteln (nach 5-10 min. rotbraun)

Der Versuch kann variiert werden. Zum Beispiel α -Naphthol durch Phenol ersetzen (Indophenol \rightarrow Redoxindikator, Haarfärbemittel)