

Azofarbstoffe

Farben + Stoffe

Grundlagen der Färberei

Ein großer Teil der Farbstoffe wird in der Textilindustrie verwendet. Um eine Faser dauerhaft zu färben muss der Farbstoff fest an der Faser haften. Dies basiert auf zwischenmolekularen Wechselwirkungen. Entsprechend den verschiedenen chemischen Strukturen ist nicht jeder Farbstoff für jede Faser geeignet. Neben dem Haftungsvermögen spielen auch noch Faktoren wie Lichtechtheit und Waschbeständigkeit eine große Rolle. Zusätzlich müssen sie gegen alkalische Seifenlauge (Waschmittel) beständig sein.

Farbstoff	Wechselwirkung mit der Faser	Eigenschaften
kationischer bzw. basischer Farbstoff	Ionenbindung mit anionischen bzw. sauren Gruppen der Faser	sehr licht- und farbecht
anionischer bzw. saurer Farbstoff	Ionenbindung mit kationischen bzw. basischen Gruppen der Faser	sehr licht- und farbecht
Entwicklungsfarbstoff (z.B. Naphthol AS mit Echtsfärbesalz)	Naphthol AS haftet auf der Faser (besonders gut auf Cellulose) durch Adsorption aufgrund von van-der-Waals-Kräften und Wasserstoffbrücken. Durch Reaktion mit der farbgebenden Komponente (z. B. Azokupplung) wird der unlösliche Farbstoff auf der Faser „entwickelt“.	relativ geringe Waschbeständigkeit

Herstellung eines Azofarbstoffes

Geräte:	Chemikalien:
3 Erlenmeyerkolben Becherglas 100 mL Messzylinder 10 mL Messzylinder Uhrglas Tropfpipetten, Spatel, Glasstab, Pinzette Thermometer Heizplatte, Rührfisch Saugflasche, Büchner-Trichter mit Rundfilter Vakuumpumpe	Sulfanilsäure (Xi) Natriumnitrit (T,O) 2-Naphthol (Xn) 2,5%ige Natriumcarbonat-Lösung 20%ige Salzsäure(C) 10%ige Natronlauge (C) Kochsalz Eis

Achtung !

Natriumnitrit ist v.a. beim Verschlucken giftig!



Giftig

Achtung !

Salzsäure und Natronlauge sind stark ätzend!



Ätzend

Handschuhe tragen!!

Lösung A: Diazoniumsalz

In einem Erlenmeyerkolben wird 1 g Sulfanilsäure mit 25 mL 2,5%iger Na_2CO_3 -Lösung versetzt. Es wird unter Rühren leicht erhitzt, bis die Sulfanilsäure vollständig gelöst ist. Zu der **abgekühlten** Lösung werden 0,5 g NaNO_2 gegeben und gerührt bis es vollständig gelöst ist.

In einem weiteren Erlenmeyerkolben werden 10 g Eis mit 5 mL 20%iger HCl versetzt und in einem Eisbad gekühlt. Die Lösung der Sulfanilsäure wird langsam unter Rühren zu der eiskalten Salzsäure getropft. Die Temperatur darf dabei nicht über 5°C steigen (bei zu schnellem Ansteigen, langsamer Zutropfen).

Lösung B: Kupplungskomponente

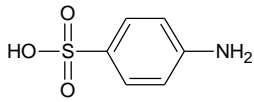
In einem Erlenmeyerkolben werden 0,8 g 2-Naphthol in 10 mL 10%iger kalter NaOH gelöst. Zu der kalten Lösung wird nun unter Rühren Lösung A gegeben.

Nach 5 Minuten Rühren werden 50 mL gesättigte Kochsalzlösung hinzu gegeben und einige Minuten weitergerührt.

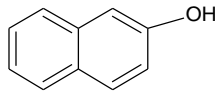
Der Niederschlag wird mittels einer Vakuumvorrichtung abgesaugt, mit 3 Pipettenfüllungen Wasser gewaschen und dann zum Trocknen in eine Kristallisierschale gelegt.

Beobachtung:

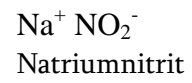
Strukturen der Edukte:



Sulfanilsäure



2-Naphthol



Reaktionsgleichung:

Frage: Warum muss die Diazoniumsalz-Lösung gekühlt werden?

Wieso erscheint das Produkt so intensiv farbig im Vergleich zu den Ausgangslösungen?

Erklärung:

Welche Eigenschaften hat der von euch hergestellte Farbstoff und welche Gewebearten lassen sich nach eurer Meinung damit Färben? (vgl. Einleitung)

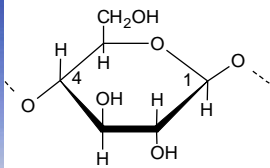
Welche Gewebe gilt es zu identifizieren?

Wie ihr euch erinnert, sind unsere Stoffproben durcheinander geraten. Zusammen mit zwei weiteren Farbstoffen ist es aber nun kein Problem mehr für euch, das Problem zu lösen.

Die unterschiedlichen Methoden einen Stoff bzw. ein Gewebe zu färben, wurden euch in der Einleitung schon einmal erklärt. Macht euch noch einmal bewusst, aufgrund welcher Eigenschaften und Kräfte Farbstoffe an einem Gewebe haften und überlegt euch wie man es sich zunutze machen kann, um die folgenden Stoffe anhand ihrer Färbereigenschaften zu unterscheiden.



Baumwolle

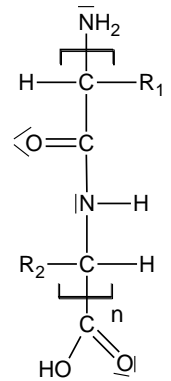


besteht zu 95-99% aus Cellulose, einem Polysaccharid, dass aus β -D-Glucosemolekülen aufgebaut ist
Summenformel $(C_6H_{10}O)_n$

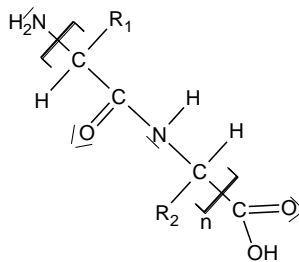


Wolle

Eiweißfaser, Polymer aus Aminosäuren, die über Peptidbindung verknüpft sind
Struktur enthält viel saure und basische funktionelle Gruppen



Seidenspinnerkokon

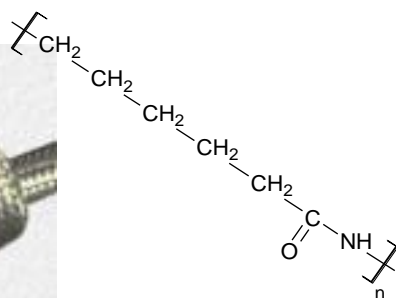
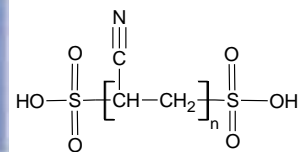


Seide ist ebenfalls eine Eiweißfaser, die Struktur ähnelt der der Wolle, ist aber nicht gefaltet. Daher ist Seide im Unterschied zur Wolle glatt.



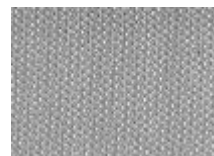
Polyacrylnitril (Dralon)

entsteht durch Polymerisation von Acrylnitril $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CN})$ unter Einwirkung von Sulfid/Persulfat.
Makromolekül mit der Summenformel $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CN})-]_n$



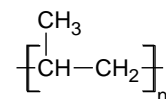
Polyamid (Perlon)

Makromoleküle, die bei der Polykondensation von Diamin und Dicarbonsäuren entstehen.

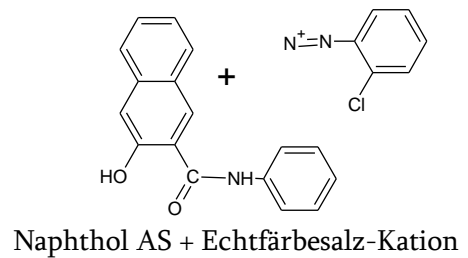
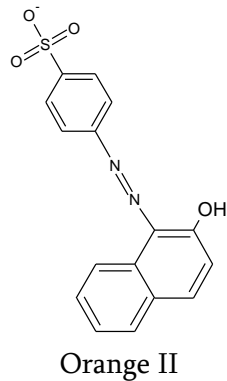
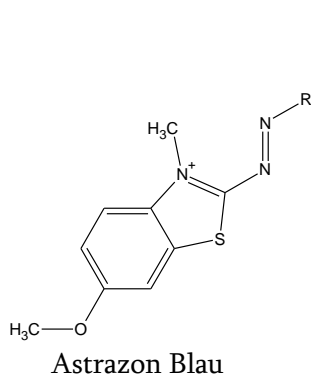


Polypropylen

Makromoleküle aus polymerisiertem Propen



Struktur der Farbstoffe:



Art: _____

Tragt eure Vermutungen in die Tabelle ein.

	Anionischer Farbstoff	Kationischer Farbstoff	Entwicklungsfarbstoff
Baumwolle			
Polypropylen			
Seide			
Polyamid (Perlon)			
Polyacrylnitril (Dralon)			

Verschiedene Gewebearten sollen nun mit Hilfe des Direktfärbeverfahrens eingefärbt werden.

Direktfärben

Achtung! Beim Färben **Handschuhe** tragen!

Geräte	Chemikalien
2 Bechergläser Uhrglas Glasstab, Pinzette, Spatel 10 mL Messzylinder Thermometer	Orange II Astrazon Blau Wasser Essigessenz Stoffproben

Färbelösung A: 0,5 g Orange II wird in 150 mL Wasser gelöst und mit 25 mL Essig versetzt.

Färbelösung B: 0,5 g Astrazon Blau wird in 150 mL Wasser gelöst und mit 25 mL Essig versetzt.

Fortsetzung Direktfärben:

Die Stoffproben werden jeweils hinzu gegeben und die Lösungen auf 40-50°C erwärmt. Gelegentlich wird mit einem Glasstab umgerührt. Nach etwa 10 min werden die Stoffproben entnommen und unter fließendem Wasser ausgespült (Handschuhe!)

Die Ergebnisse werden in die unten stehende Tabelle eingetragen.

Entwicklungsfärben

Geräte	Chemikalien
2 x 250 mL Bechergläser	Naphthol AS
50 mL Becherglas	Ethanol
Uhrglas	1M Natronlauge
Glasstab, Pinzette, Spatel	Wasser
10 mL Messzylinder	Türkischrotöl
100 mL Messzylinder	Echtfärbesalz (Echtrot-, Ectorangesalz)
	Stoffproben

In einem kleinen Becherglas werden 0,6 g Naphthol AS, 1,8 mL Ethanol, 1 mL Wasser, und 5 Tropfen Natronlauge gemischt. Die Mischung wird in ein Becherglas überführt, in dem sich bereits ein Gemisch aus 100 mL Wasser, 3 Tropfen Natronlauge und 3 Tropfen Türkischrotöl befindet. Die Stoffproben bleiben nun in dieser Lösung ca. 10 min und werden gelegentlich umgerührt.

In einem zweiten Becherglas wird 1g Echtfärbesalz mit 100 mL Wasser versetzt. Die Gewebeproben werden nun einzeln für etwa eine halbe Minute in der Echtfärbesalz-Lösung bewegt und danach unter Wasser ausgespült.

Die auftretenden Farbeffekte sollen genau beobachtet werden.

Die Ergebnisse werden in die unten stehende Tabelle eingetragen. Vergleicht nun die Ergebnisse, achtet dabei vor allem auf Farbintensität.

	Anionischer Farbstoff	Kationischer Farbstoff	Entwicklungsfarbstoff	zugeordnete Stoffart
Stoffprobe 2				
Stoffprobe 3				
Stoffprobe 4				
Stoffprobe 5				
Stoffprobe 6				

Deckt sich das Ergebnis mit euren Vermutungen?