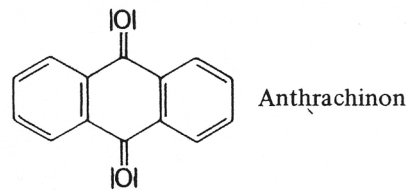
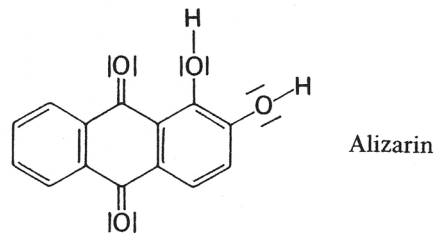


Anthrachinonfarbstoffe

Diese Farbstoffe leiten sich vom Anthrachinon als Chromophor ab.

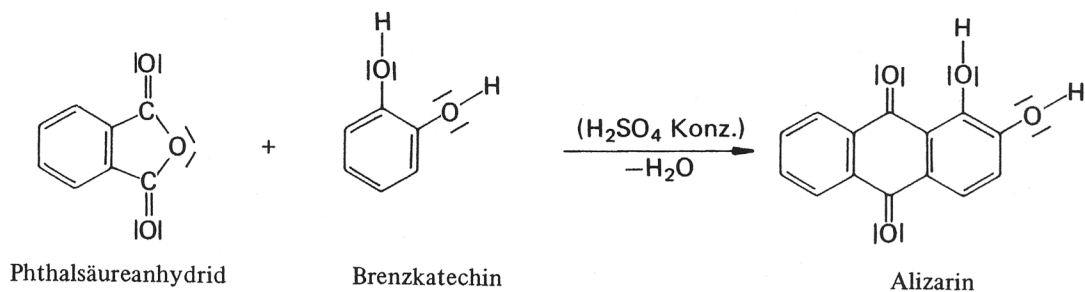


Es ist selbst schwach gelb gefärbt ($\lambda_{\max} = 327 \text{ nm}$). Durch Einführung von auxochromen Gruppen erzielt man bathochrome Verschiebungen, und man kann Lichtabsorptionen im gesamten sichtbaren Spektralbereich erzielen. Wichtigster Farbstoff ist das Alizarin, das rote Kristalle bildet, die sich in Alkalien mit purpurroter Farbe lösen.

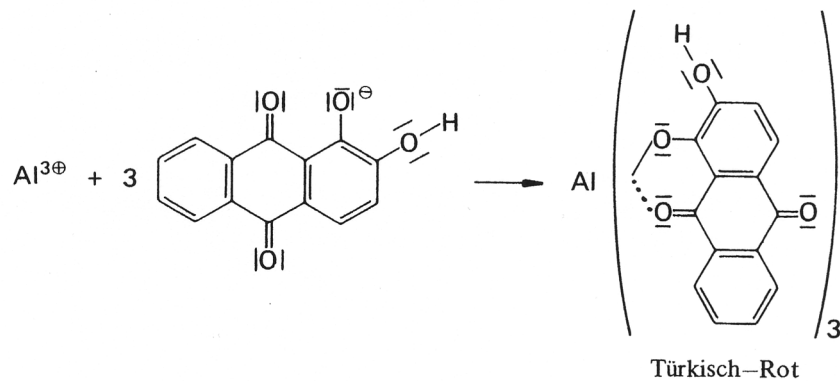


Alizarin ist ein Farbstoff, der schon im Altertum aus der Krappwurzel gewonnen wurde. Erst 1868 gelang es Graebe und Liebermann, diesen Farbstoff künstlich zu synthetisieren.

Die Synthese von Anthrachinonfarbstoffen verläuft allgemein über Friedel-Crafts-Acylierungen mit Phthalsäureanhydrid unter Ringschluß beim Einwirken von konzentrierter Schwefelsäure. Dies zeigt folgende Alizarinsynthese:




Mit Metallionen bildet Alizarin Komplexverbindungen, deren Farbton je nach Metallkation verändert ist. Diese Komplexe bezeichnet man auch als Farblacke; der Aluminiumkomplex ist als Türkisch-Rot bekannt geworden.



Versuche zum Thema Anthrachinone:

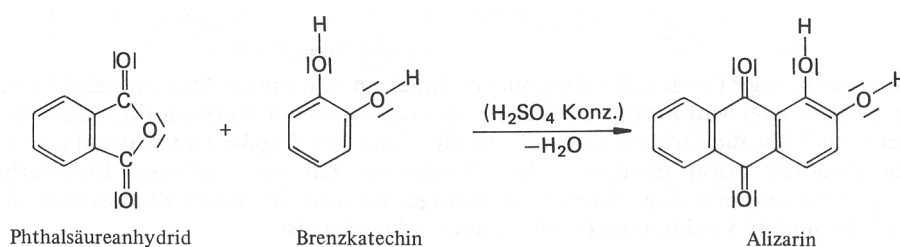
Darstellung von Alizarin

Geräte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Becherglas (200 mL) ▪ RG 	Chemikalien: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Phthalsäureanhydrid (Xn) ▪ Brenzkatechin (Xn) ▪ H₂SO₄ (konz) ▪ NaOH (verd) ▪ dest. Wasser 	Sicherheit:  Entsorgung: Organische Lösemittel
--	---	--







Durchführung:

Im Rg werden je eine Spatelspitze Phthalsäureanhydrid und Brenzkatechin gemischt und mit wenigen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure angefeuchtet. Man erhitzt über kleiner Flamme und fügt zu der dunkelroten Schmelze verdünnte Natronlauge.

Anschließend verdünnt man mit destilliertem Wasser bis zur deutlich erkennbaren Violettfärbung.



Blue-Bottle-Experiment

Geräte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rundkolben mit Schliff und Stopfen (500 ml) 	Chemikalien: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Methylenblau (Xi) ▪ Destilliertes Wasser ▪ Natriumhydroxid-Plätzchen (C) ▪ Glucose 	Gefährdungsbeurteilung:  Entsorgung: Gefäß: Säuren/Laugen
		Schülerversuch: <input checked="" type="checkbox"/> Lehrerversuch: <input type="checkbox"/>
TRGS 500 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>
 Abzug <input type="checkbox"/>	 geschlossenes System <input type="checkbox"/>	Lüftungsmaßnahmen (Querlüftung) <input type="checkbox"/>
 <input type="checkbox"/>	Weitere Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • 	

Unter dem **Blue-Bottle-Experiment** versteht man eines der klassischen Show-Experimente in der Chemie. In einem geschlossenen Gefäß befindet sich eine farblose Flüssigkeit und etwas Luft. Schüttelt man das Gefäß, so färbt sich die Flüssigkeit blau; die Farbe verschwindet aber wieder. Je länger man schüttelt, desto länger bleibt die Färbung erhalten.

Chemisch gesehen ist dieser Versuch auch als Modellversuch für ein Redoxsystem verwandt mit $\text{NAD}^+/\text{NADH}_2$ möglich. Außerdem ist die Schüttelzeit proportional zur Färbungszeit (Reaktion 1. Ordnung). (Wikipedia).

Zudem handelt es sich beim Metylenblau nur im weiteren Sinne um einen Anthrachinonfarbstoff, sondern um einen Phenothazinfarbstoff (Wikipedia).

Durchführung:

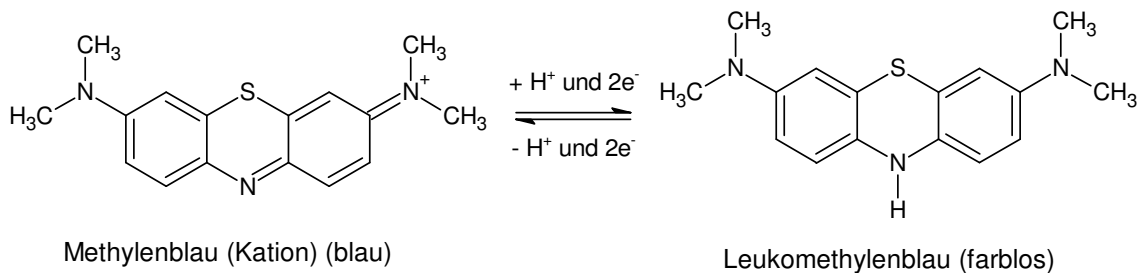
- Zuerst stellt man sich 50 ml einer durchscheinenden Metylenblau-Lösung her, es werden 0,1 g auf 50 ml dest. Wasser aufgelöst. Dabei ist darauf zu achten, dass die Konzentration nicht zu hoch ist, da sonst die Reaktion sehr lange zur Regeneration benötigt.
- Nun gibt man 400 ml dest. Wasser in einen Rundkolben und löst darin 5 g NaOH-Plätzchen auf. (Vorsicht: Erwärmung!)
- Anschließend gibt man 40 g Glucose und von der vorhin hergestellten Metylenlösung 5 ml hinzu.

Beobachtungen:

- Nach kurzer Zeit verschwindet die Farbe des Metylenblaus, denn dieses ist durch Reduktion in seine Leuko-Form übergegangen. Als Reduktionsmittel fungiert dabei die Glucose, welche zur Gluconsäure oxidiert wird.
- Wenn man nun den Rundkolben schüttelt, wird das Leuko-Metylenblau durch den Luftsauerstoff wieder zu Metylenblau oxidiert und die Lösung färbt sich wieder blau.
- Nach kurzem Stehenlassen tritt wieder Entfärbung ein. Durch erneutes Schütteln kann dieser Vorgang mehrfach wiederholt werden.

Auswertung:

Der Redoxfarbstoff Metylenblau wird durch die alkalische Glucose-Lösung zu farblosem Leukometylenblau reduziert. Beim Schütteln diffundiert der Luftsauerstoff in die Lösung und oxidiert Leukometylenblau zu blauem Metylenblau. Überschüssige Glucose reduziert dann wiederum Metylenblau usw. . Diese Reaktionen laufen so lange ab, bis die Glucose vollständig zu Gluconat oxidiert ist oder aber der Sauerstoff verbraucht ist.

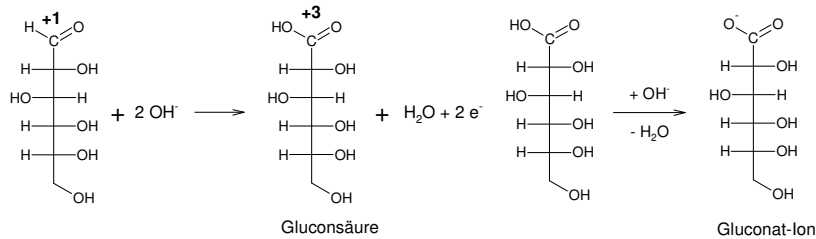
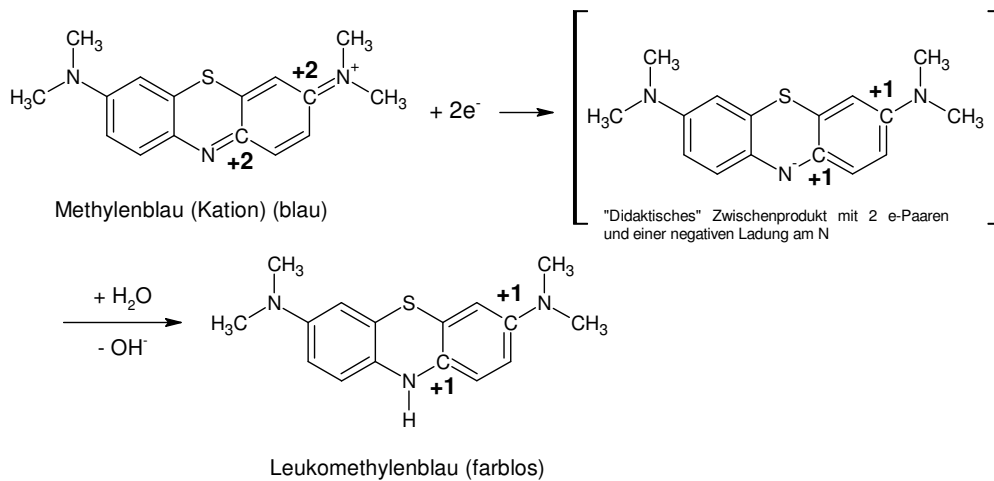
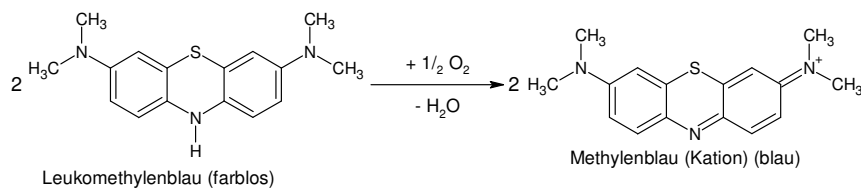


Etwas genauer, bitte!

Die obige Reaktionsgleichung wird häufig in der Literatur so angegeben. Allerdings finden sich auch fehlerhafte Darstellungen, die davon ausgehen, dass 2H^+ und 2e^- reagieren. Es bleiben aber einige Fragen offen:

- Was geschieht mit der Glucose?
- Wie sehen die mesomeren Grenzformen des blauen Methyleneblaus aus?
- Wer wird oxidiert, wer reduziert?
- Wie sieht der Ladungsausgleich aus?
- Wie können in einer stark alkalischen Lösung H^+ -Ionen reagieren?

Diese Fragen lassen sich mit Hilfe der genauen Reaktionsabfolge beantworten:

1. Oxidation der Glucose:**2. Reduktion von Methyleneblau zu Leukomethyleneblau:****3. Reoxidation des Leukomethyleneblaus durch den Luftsauerstoff****4. Die mesomeren Grenzformen des Methyleneblaus:**