

Synthese von Triphenylmethan-Farbstoffen

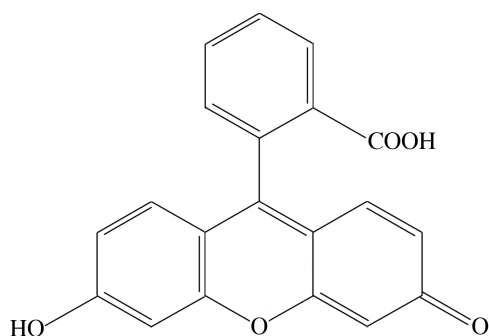
Herstellung von Fluorescein

Fluorescein wird aus **Phthalsäureanhydrid** (auch Phthalsäure ist verwendbar) und **Resorcin** hergestellt. Einzelheiten siehe Arbeitsblatt „Fluorescein-Synthese“ (rechts).

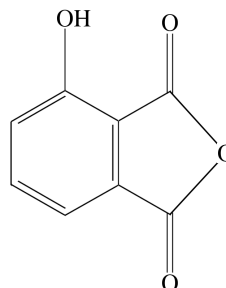
Herstellung von Phenolphthalein

Die gleiche Synthese, doch statt 0,5 g Resorcin verwendet man 0,5 g **Phenol**.

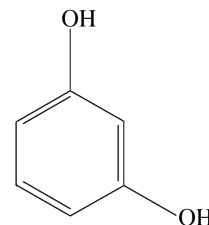
V 1 – Darstellung von Fluorescein		
In diesem Versuch wird der Triphenylmethanfarbstoff Fluorescein aus Resorcin und Phthalsäureanhydrid hergestellt.		
Gefahrenstoffe		
Phthalsäureanhydrid	H: 302-335-315-318-334-317	P: 260-262-302+352-304+340-305+351+338-313-208
Resorcin	H 302-319-315-400	P 273-302+352-305+351+338
Natronlauge	H: 314-290	P: 280-301+330+331-305+351+338
Wasser		
Materialien:	Becherglas (500 mL), Reagenzglas, Reagenzglasständer, Reagenzglasclamme, Spatel, UV-Lampe, Gasbrenner, Pipette.	
Chemikalien:	Phthalsäureanhydrid, Resorcin, Natronlauge (10 %ig), Wasser.	
Durchführung:	Je eine Spatelspitze Phthalsäureanhydrid und Resorcin werden in ein Reagenzglas gegeben und mit einem Gasbrenner vorsichtig erhitzt. Die entstandene Schmelze wird abgekühlt. Nachdem diese erstarrt ist, werden 5 mL der 10 %igen Natronlauge in das Reagenzglas pipettiert und der Reagenzglasinhalt gelöst. Die Lösung wird anschließend aus ca. 50 cm Höhe langsam in ein Becherglas mit Wasser geschüttet. Gegebenenfalls kann die wässrige Lösung auch unter UV-Licht betrachtet werden.	
Beobachtung:	Beim Erhitzen der beiden weißen Feststoffe entsteht nach kurzer Zeit eine orangene Schmelze, die auch nach dem Abkühlen und Erstarren noch orange ist. Nach Zugabe der Natronlauge löst sich ein Teil der Schmelze und die Lösung färbt sich gelb-grün und fluoresziert. Wird die Lösung in ein Becherglas gegossen, so sind fluoreszierende Schlieren zu sehen, die unter UV-Licht noch etwas heller leuchten.	



Fluorescein, ein Triphenylmethan-Farbstoff.



Phthalsäureanhydrid

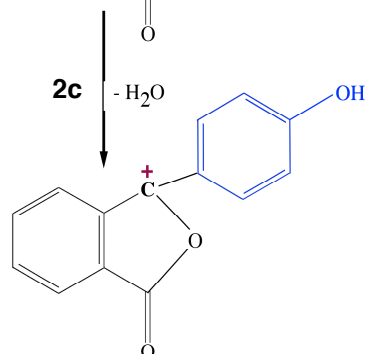
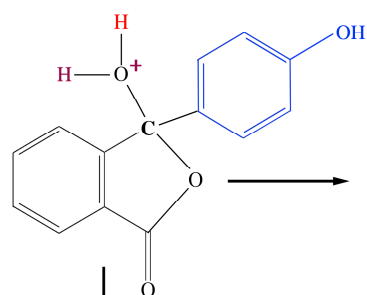
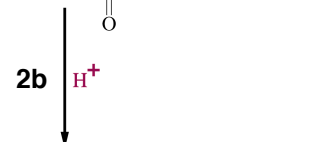
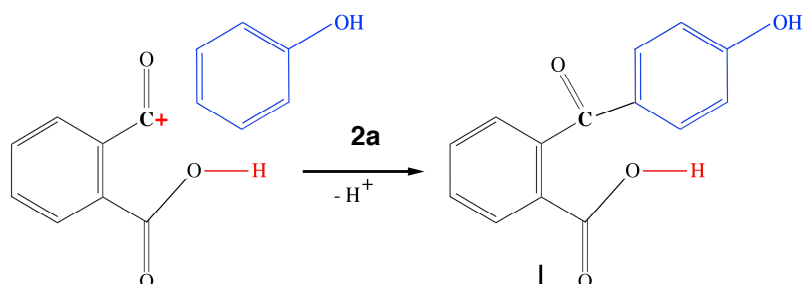
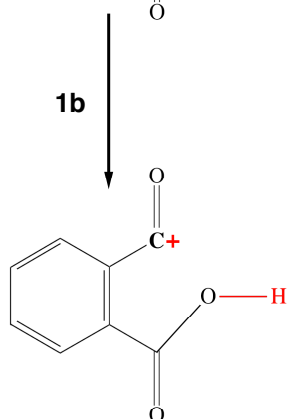
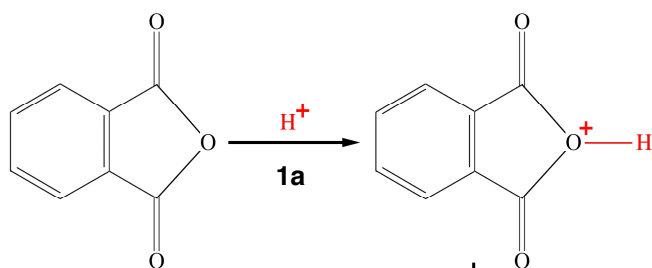


Resorcin

Aufgaben

1. Einen der oben beschriebenen Versuche durchführen und das Reaktionsschema mit Strukturformeln formulieren.
2. Überprüfen Sie experimentell die pH-Abhängigkeit der Farbe von Malachitgrün und Kristallviolett. Recherchieren und notieren Sie die Strukturformeln der verschiedenen Formen dieser beiden Farbstoffe, kennzeichnen Sie dabei auch C-Atome, deren Hybridisierung sich durch den pH-Wechsel ändert und zeichnen Sie jeweils die konjugierten Systeme von Doppelbindungen in die Strukturformeln ein. Begründen Sie dann die unterschiedlichen Farben.
3. Erstellen Sie Absorptionsspektren der folgenden Triphenylmethan-Farbstoffe (Phenolphthalein, violette Form; Malachitgrün; Kristallviolett; Fuchsin)

Synthese von Phenolphthalein, eine komplexe Reaktion



Schritt 1a:

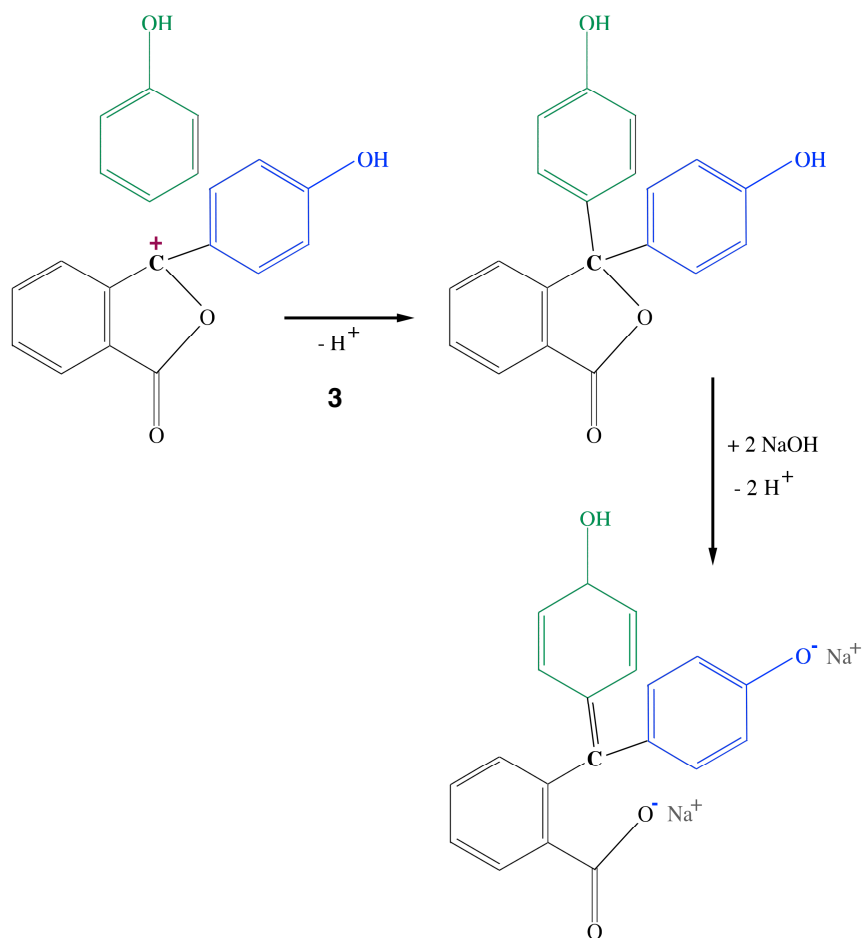
Schritt 1b:

Schritt 2a:

Schritt 2b:

Schritt 2c:

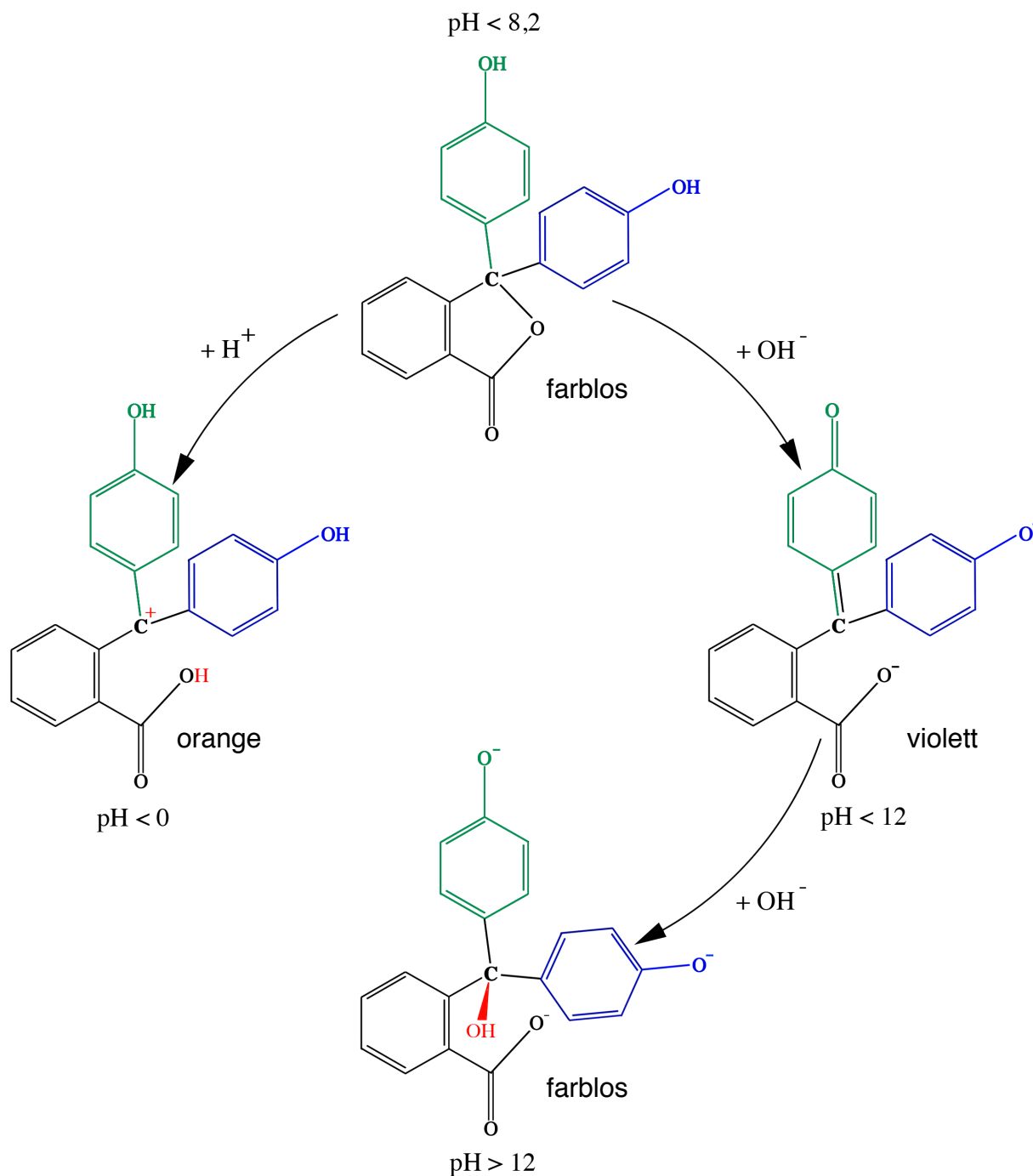
Synthese von Phenolphthalein, eine komplexe Reaktion



Schritt 3:

Indikator-Wirkung:

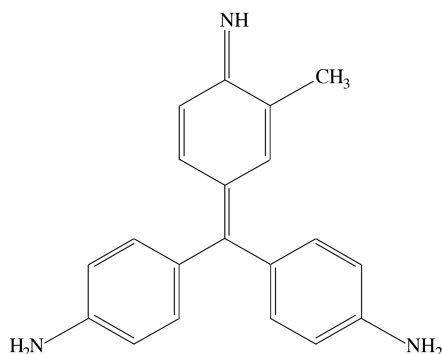
Phenolphthalein als Indikator



Aufgaben

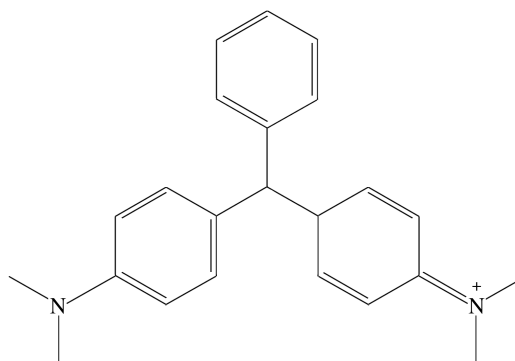
1. Kennzeichnen Sie das zentrale C-Atom mit sp^2 bzw. sp^3 und zeichnen Sie mit einem hellen Textmarker oder einem Farbstift die einzelnen konjugierten Systeme in die Strukturformeln ein.
2. Begründen Sie, warum die verschiedenen Strukturen unterschiedliche Farben haben.
3. Überprüfen Sie experimentell, ob sich tatsächlich die verschiedene Farben einstellen. Einen pH-Wert < 0 erhalten Sie mit starker Säure, die deutlich höher konzentriert ist als 1 mol/l, einen pH-Wert > 12 mit stark konzentrierten Laugen.

Triphenylmethan-Farbstoffe im Überblick



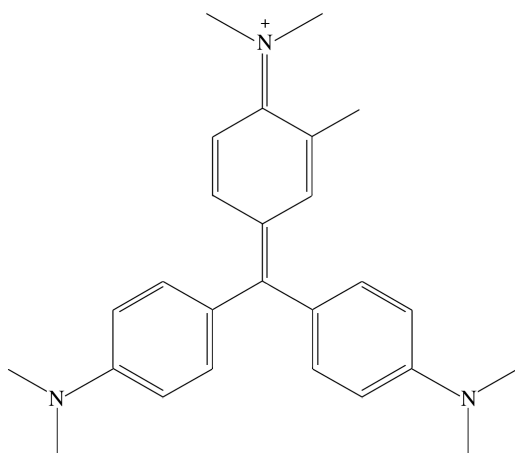
Fuchsin ist ein grüngelber glänzender Feststoff, der sich in Wasser langsam mit roter Farbe auflöst. Fuchsin wurde 1858 synthetisiert und nach der blauroten Zierpflanze Fuchsie benannt.

Fuchsin gehört zu den **Triphenylmethanfarbstoffen**, ist aber gleichzeitig ein **Cyanin**. Daher die intensive Farbe der Lösung.

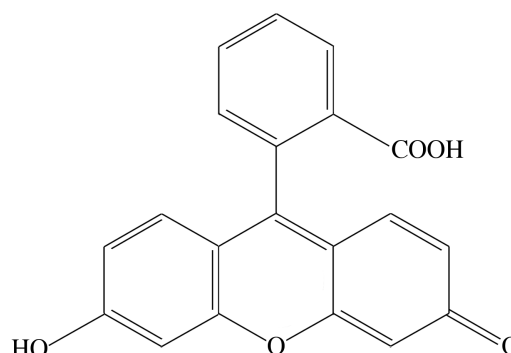


Malachitgrün ist ein grüner glänzender Feststoff, der sich in Wasser gut auflöst. Er wurde 1877 synthetisiert und nach dem grünen Mineral Malachit benannt.

Malachitgrün hat zwei Absorptionsmaxima bei 420 nm und 620 nm. Die grüne Farbe des Farbstoffs ist also eine Mischfarbe.



Kristallviolett ist ein metallisch gold glänzender Feststoff, der sich in Wasser mit intensiv violetter Farbe auflöst. Bei Zugabe einer Säure wird die Lösung zunächst blau, dann grün, schließlich gelb. Ursache für den Farbwechsel sind die N-Atome. Sobald sie mit einem Proton besetzt sind, sind sie nicht mehr mesomeriefähig, daher wird ihr bathochromer Effekt aufgehoben (Lexikon der Chemie, 2008).



Fluorescein ist ein braunroter Feststoff, der sich in alkalischen Lösungen mit intensiv gelbgrüner Farbe auflöst, die im UV-Licht stark fluoresziert. Das wasserlösliche Natriumsalz des F. heißt **Uranin**. Das Färbemögen von Uranin ist enorm: Mit 500 g Uranin können Schiffbrüchige 4000 m² Meer grün färben. Der Farbstoff wird zum Färben von Schaumbädern und Badezusätzen, Shampoos etc. verwendet. Da es biologisch unbedenklich ist, wird es in der Geologie als Tracer zum Verfolgen von Wasserströmen eingesetzt.

Jedes Jahr am St. Patrick's Day wird der Chicago River mit 18 kg Uranin grün eingefärbt (Wikipedia).