

V 1 – Darstellung und Eigenschaften von Phenolphthalein

In diesem Versuch wird der Indikator Phenolphthalein synthetisiert und im Anschluss der Farbumschlag des Indikators im alkalischen Milieu beobachtet. Die SuS sollten bereits Kenntnisse über den pH-abhängigen Farbumschlag von Indikatoren haben.

Gefahrenstoffe		
Phenol	H: 341, 331, 311, 301, 373, 314	P: 280, 302 + 352, 301 + 330 + 331, 309, 310, 305 + 351 + 338
Phthalsäureanhydrid	H: 302, 335, 315, 318, 334, 317	260, 262, 302 + 352, 304 + 340, 305 + 351 + 338, 313
konz. Schwefelsäure	H: 314, 290	P: 280, 301 + 330 + 331, 305 + 351 + 338,
Methanol	H: 225, 331, 311, 310, 370	210, 233, 280, 302 + 352, 309, 310
verd. Natronlauge	H: 314, 290	P: 280, 301 + 330 + 331, 305 + 351 + 338, 406
verd. Salzsäure	-	-
		

Materialien: 3 Reagenzgläser mit Ständer und Stopfen, Trichter mit Filterpapier, Gasbrenner, Messpipette, Spatel

Chemikalien: Phenol, Phthalsäureanhydrid, konz. Schwefelsäure, Methanol, verd. Natronlauge (c = 2 mol/L), verd. Salzsäure (c = 2 mol/L)

Durchführung: In ein Reagenzglas wird etwa 1 cm hoch Phenol gegeben und geschmolzen (Schmelztemp. 40,8 °C). Danach wird die Schmelze mit einer Spatelspitze Phthalsäureanhydrid und 2 Tropfen konz. Schwefelsäure versetzt. Diese Mischung wird ca. 20 s sehr vorsichtig in der Brennerflamme erhitzt bis eine rote Schmelze entsteht. Nach dem Erkalten werden ca. 5 mL Methanol dazugegeben und geschüttelt. Die Lösung wird abfiltriert und einige

Tropfen werden davon in ein Reagenzglas mit verd. Natronlauge gegeben. In dieselbe Probe wird jetzt verdünnte Salzsäure gegeben.

Beobachtung: Es bildet sich eine rote Schmelze. Gelöst im Methanol entsteht eine bräunliche Färbung. Die Lösung der verd. Natronlauge färbt sich nach Zugabe einiger Tropfen der hergestellten Lösung pink. Nach Zugabe von verd. Salzsäure wird die Lösung klar.



Abbildung 1 - Von links nach rechts: verd. Natronlauge mit einigen Tropfen synthetisierter Indikator Lösung, die Lösung nach Zugabe verd. Salzsäure, Lösung von synthetisiertem Indikator

Deutung: Im sauren Milieu wird durch zwei elektrophile Substitutionsreaktionen aus Phthalsäureanhydrid und Phenol unter Abspaltung von Wasser Phenolphthalein synthetisiert.

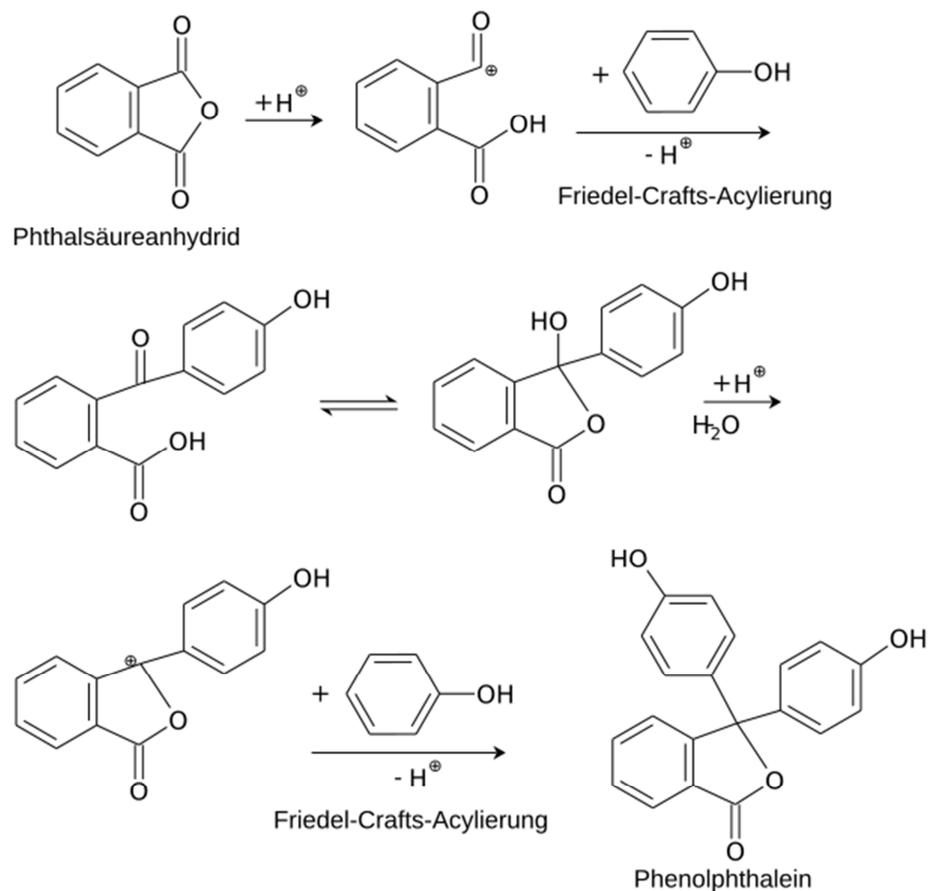


Abbildung 2 - Reaktionsmechanismus der Phenolphthaleinsynthese

Im Bereich von pH 0 – 8,2 ist Phenolphthalein farblos. Im alkalischen Milieu ändert sich die Struktur und das Molekül erscheint pink.

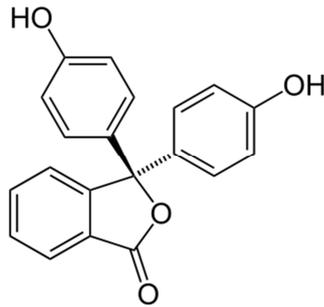


Abbildung 3 - Phenolphthalein im pH-Bereich von 0 - 8,2

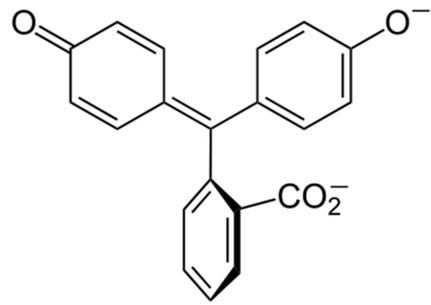


Abbildung 4 - Phenolphthalein im pH-Bereich von 8,2 - 12

Entsorgung: Ausguss

Literatur: Göttinger Experimentallabor für junge Leute e.V., Skript: *Farbstoffe und Färben*. S. 15

Unterrichtsanschluss: Der Versuch kann eingesetzt werden um den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution an einem Beispiel zu verdeutlichen. Zudem kann anhand der unterschiedlichen Molekülstrukturen des Phenolphthaleins im sauren und im basischen den Einfluss des konjugierten Doppelbindungssystem auf die Farbigkeit der Substanz verdeutlicht werden.

Hinweis: krebserregende Wirkung, Tätigkeitsverbot für Schüler