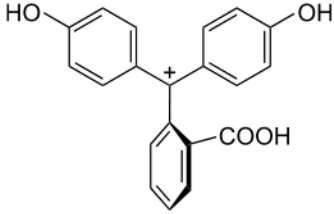
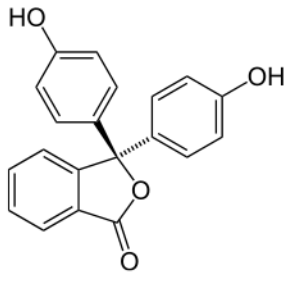
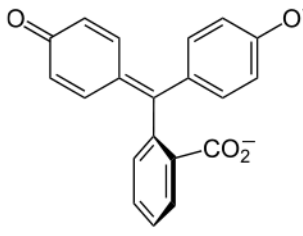
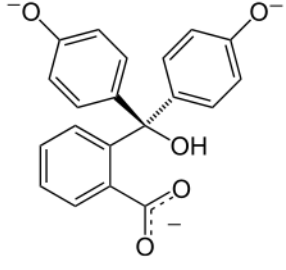


# Experimente mit Farbstoffen

## pH-Abhängigkeit von Phenolphthalein

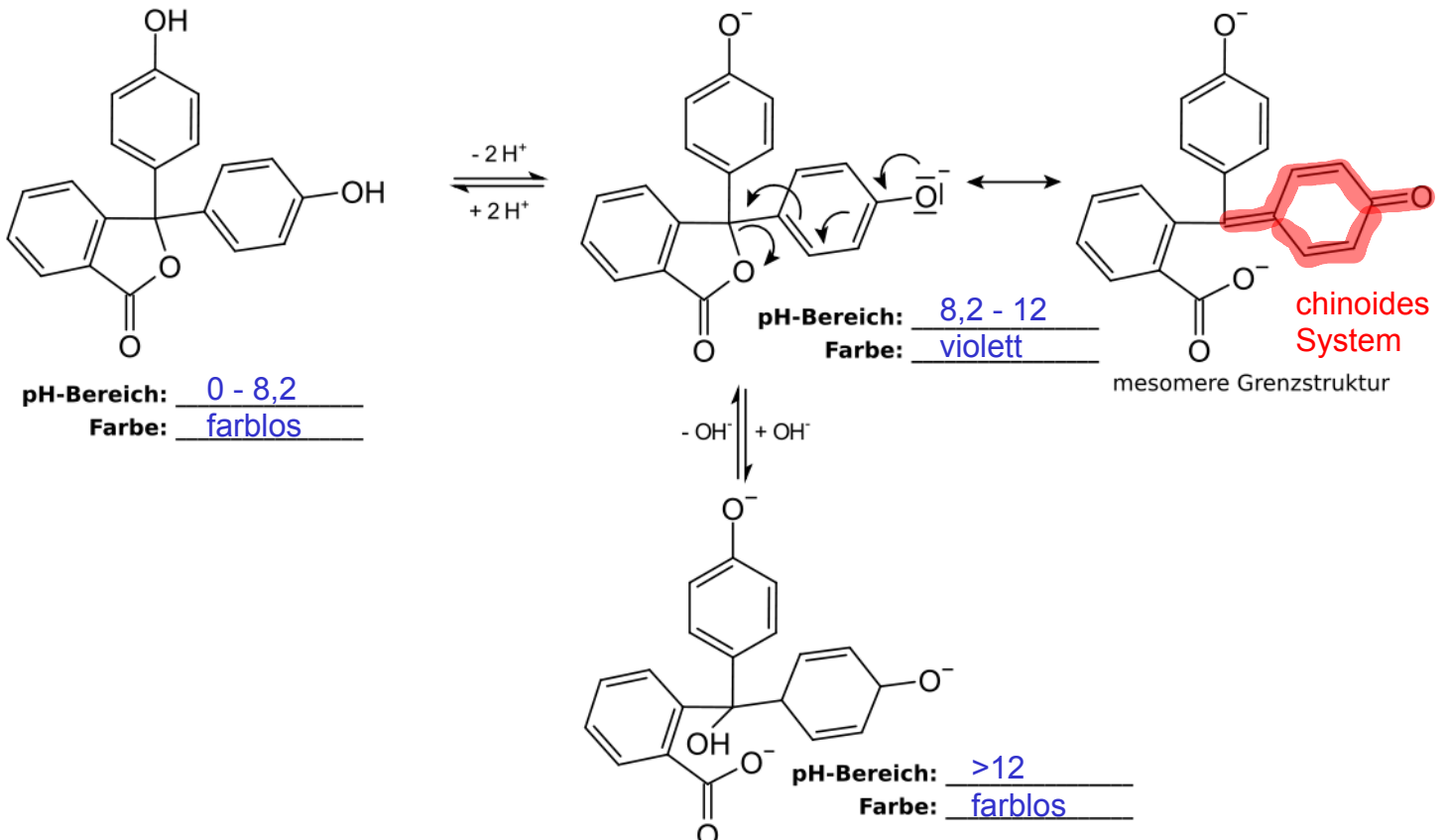
Die Struktur und von Phenolphthalein ist pH-abhängig. Vier unterschiedliche Strukturen sind unterscheidbar:

pH < 0	0 ... pH ... 8,2	8,2 ... pH ... 12,0	pH > 12,0
	 ungeladene Grundform		
Farbe: <u>rot</u>	Farbe: <u>farblos</u>	Farbe: <u>violett - pink</u>	Farbe: <u>farblos</u>

**Experiment (Schutzbrille!):** Versetzen Sie ca. 2 ml konzentrierte Salzsäure (pH < 0) in einem Reagenzglas mit einigen Tropfen Phenolphthaleinlösung. Steigern Sie dann den pH-Wert zunächst durch Zugabe von ca. 2 M Natronlauge. Zur weiteren Erhöhung des pH Wertes auf über 12 geben Sie zuletzt festes Natriumhydroxid hinzu.

## Auswertung

Die folgende Darstellung zeigt die Strukturänderungen für zwei pH-Bereichsänderungen:



1. Ergänzen Sie die fehlenden Angaben in der Tabelle und im Reaktionsschema.
2. Kennzeichnen Sie das für die Absorption im sichtbaren Bereich verantwortliche Chromophor.

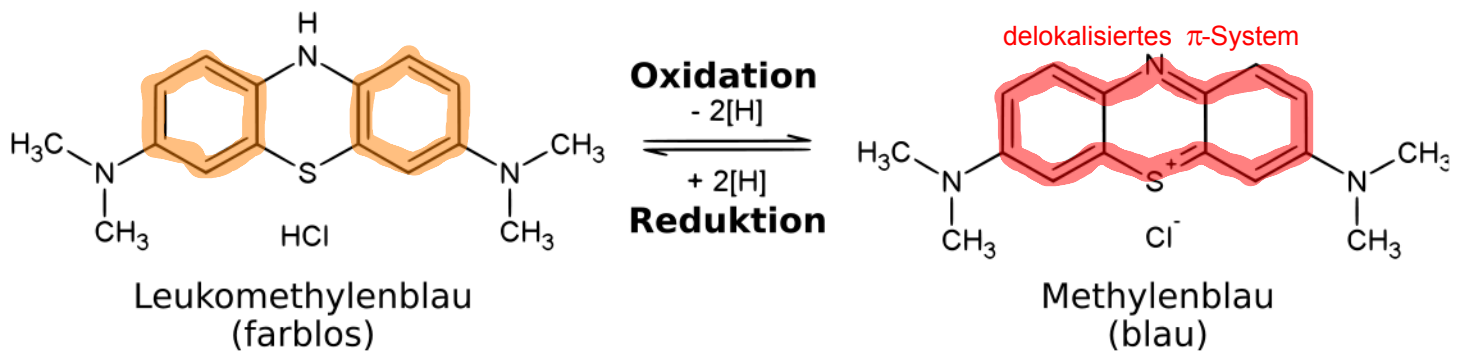
## pH-Abhängigkeiten weiterer Farbstoffe

**Experiment (Schutzbrille!):** Testen Sie weitere Farbstoffe (Eosin, Methylrot, Methylorange, Fluorescein, Thymolblau, ...) auf ihre pH-Abhängigkeiten. Berücksichtigen Sie auch – analog zum Phenolphthalein – extreme pH-Wertbereiche. Informieren Sie sich über die Umschlagsbereiche der getesteten Substanzen (Tafelwerk, Wikipedia).

## Farbstoff-Gleichgewichte

### Blue-Bottle-Experiment

Glukose wird durch Methylenblau zu Gluconsäure und Glucuronsäure oxidiert. Dabei entsteht durch Reduktion das farblose Leukomethylenblau:



Luftsauerstoff (Eintrag durch Schütteln) oxidiert das Leukomethylenblau wieder.

**Experiment:** Geben Sie in einen 500 ml-Rundkolben 200 ml Wasser, 20 g Glucose und 2,5 g Natriumhydroxid. Fügen Sie dann 5 ml Methylenblaulösung (Herstellung: 50 mg Methylenblau auf 25 ml Wasser) hinzu und verschließen Sie den Kolben mit einem Stopfen. Durch abwechselndes Schütteln und Stehenlassen kann das Redoxgleichgewicht mehrmals hin- und hergeschoben werden.

### Auswertung

Begründen Sie die unterschiedliche Farbigkeit von Methylenblau und Leukomethylenblau anhand der Strukturformeln (siehe oben).

### Varianten des Blue-Bottle Experiments

Durch Kombination von Methylenblau mit anderen Farbstoffen lassen sich auch andere Farbeffekte erzielen.

**Experimente:** Modifizieren Sie das Blue-Bottle-Experiment mit folgenden Farbstoffkombinationen. Notieren Sie die Farben.

1. 5 ml Methylenblaulösung + 5 ml Phenolphthaleinlösung (50 mg in 25 ml Methanol lösen)
2. 5 ml Methylenblaulösung + 5 ml Fluoresceinlösung (50 mg in 25 ml Methanol lösen)

Eine ähnliche Reaktion findet auch mit dem Farbstoff Indigocarmin statt. Dazu gibt man statt der Methylenblaulösung 15 ml Indigocarminlösung (25 mg in 25 ml Wasser lösen) hinzu. Ein Video zu diesem Versuch („Traffic Lights“) finden Sie unter:

[http://www.youtube.com/watch?v=\\_Y04UPTjMVI](http://www.youtube.com/watch?v=_Y04UPTjMVI)