

Fotoindikator und fotochemische Reaktion

Ergebnis : Die Bestrahlung mit ultravioletten Licht verändert die chemische Struktur des Indikators, der daraufhin seine Farbe wechselt.

Durchführung : Der Fotoindikator wird mit einer UV-Lampe so lange angestrahlt, bis eine Farbänderung zu sehen ist.

Arbeitsweise : Das Gefäß mit der Indikatorlösung darf nicht geöffnet werden! Von der Flüssigkeit geht eine Gefährdung aus, die dem Symbol des Ausrufezeichens und der Aufschrift **Achtung, Gefahr!** entspricht.
Eine Kennzeichnung ist für die geringe Menge nicht vorgeschrieben.



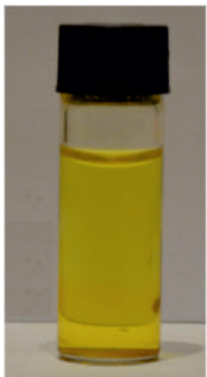
Achtung, Gefahr!



UV-Licht kann das Auge schädigen. Deshalb nicht direkt in die Lampe sehen!

UV-Licht und seine Wirkung

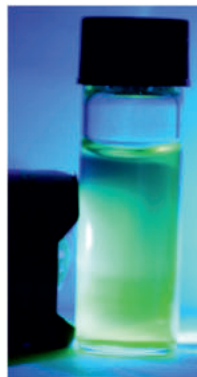
Die Wellenlänge des UV-Lichts liegt unterhalb des noch sichtbaren violetten Lichts und umfasst den Bereich von 400 bis 100 Nanometer. Seine Energie ist ausreichend, um organische Moleküle zu ionisieren (ionisierende Strahlung), Fotoindikatoren verändern dabei ihre Farbe.



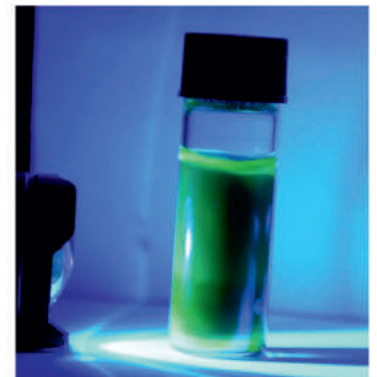
Die Farbe des Fotoindikators vor der UV-Bestrahlung.



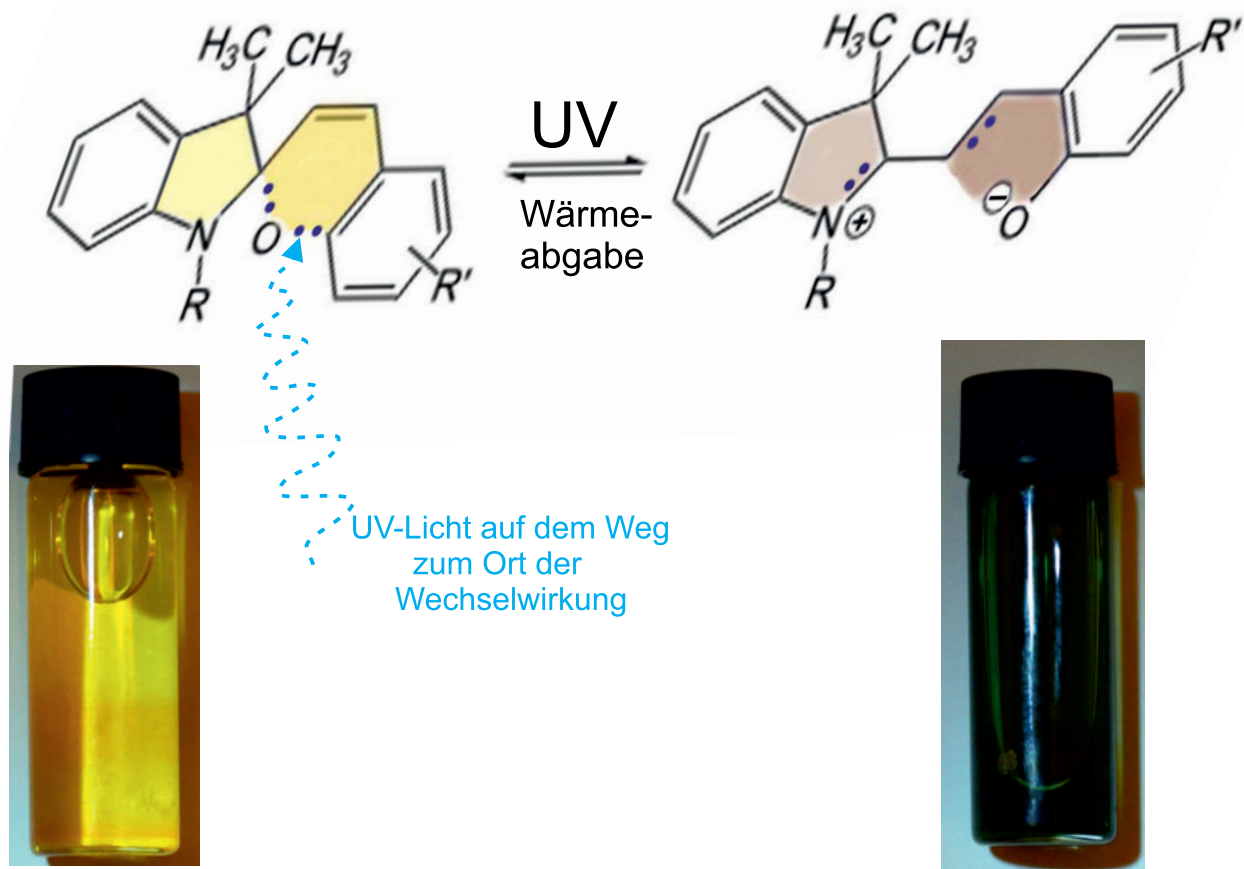
Beginn der Bestrahlung mit einer UV-Lampe.



Je länger das UV-Licht einwirkt, desto deutlicher wird der Farbwechsel sichtbar. Im letzten Bild ist das Ergebnis der UV-Exposition nach einer halben Stunde zu sehen.



Spiropyran



Die gelbe Farbe des Spiropyran ist die Folge der Lichtabsorption von Lichtwellen aus dem Bereich der Komplementärfarben von gelb. Licht mit den Längenwellen des blauen und grünen Bereichs werden durch Wechselwirkung mit Elektronenpaaren absorbiert und die Wellenlänge des gelben Farbtons wird daraufhin emittiert. Ein Gegenstand, der farbig erscheint, absorbiert stets die Komplementärfarbe und strahlt die Eigenfarbe ab.

Das UV-Licht wechselwirkt besonders stark mit den beiden Elektronenpaarbindungen des Sauerstoffatoms. Die Elektronenpaare nehmen einen Teil der Photonenenergie auf und trennen sich. Zur Stabilisierung des Moleküls wechselt das Sauerstoffatom seinen Ladungszustand. Auch das Stickstoffatom ändert seine elektrische Ladung. Zudem entstehen zwei Elektronenpaare an einem andern Ort. Die Veränderungen in der chemischen Struktur werden durch die Änderung des Absorptionsverhaltens sichtbar, der Farbton verändert sich. Diese Eigenschaft der Veränderung des Farbtons macht das Spiropyran zum Fotoindikator (lat. *indikator*, anzeigen).

Die Reaktion ist reversibel. Durch kräftiges Schütteln nimmt die Lösung sofort ihre gelbe Ausgangsfarbe an. Ohne zu schütteln, dauert die vollständige Rückreaktion einige Minuten. Die vom UV-Licht aufgenommene Energie wird in Form von Wärme freigesetzt. Sie ist so gering, dass wir es nicht fühlen können. Jeder Stoff strebt nach dem energieärmsten Zustand und das Spiropyranmolekül kehrt durch die Abgabe von Wärme in die ursprüngliche Molekülstruktur zurück.