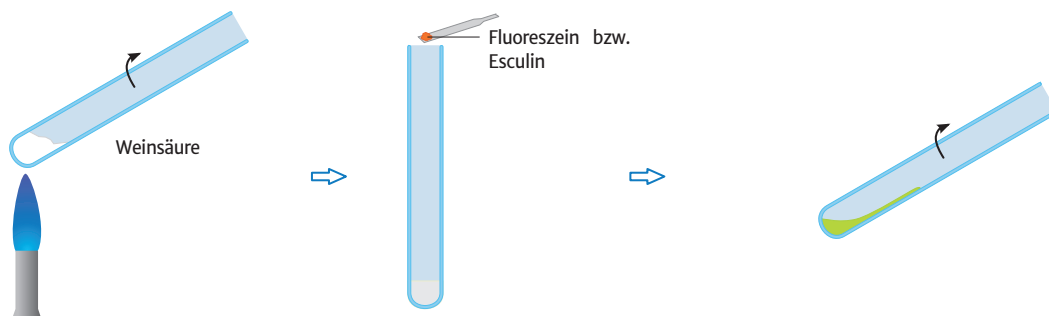
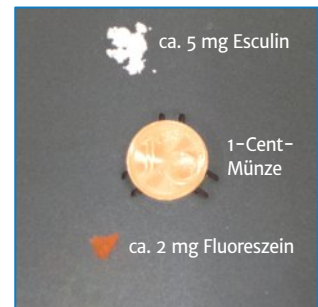


Fluorescein bzw. Esculin in Weinsäure-Matrix

Fachbegriffe: Lichtemission, Photonen, Fluoreszenz, Phosphoreszenz, Energiestufenmodell, Grundzustand, elektronisch angeregter Zustand, Singlett- und Triplett Zustand, Lebensdauer angeregter Zustände

V1 Stellen Sie *je zwei* Proben von Weinsäure und Fluorescein bzw. Weinsäure und Esculin nach folgender Vorschrift her:

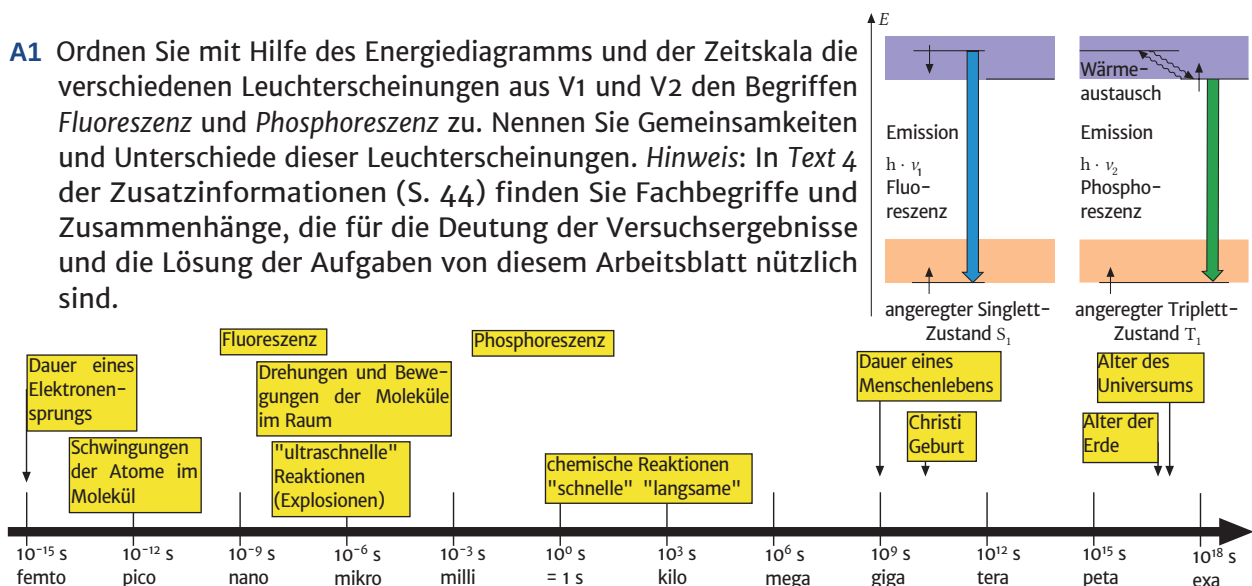
In ein großes Reagenzglas werden ca. 5 g Weinsäure gegeben. Das Rggl. wird in einer Klemme fixiert, die man in der Hand hält. Es wird vorsichtig über der rauschenden Brennerflamme bis zur Schmelze erhitzt, indem man das Rggl. beim Erhitzen dreht. Sobald eine klare Schmelze vorliegt, wird das Rggl. aus der Hitze genommen und es werden ca. 2 mg Fluorescein bzw. ca. 5 mg Esculin hinzugefügt. Durch vorsichtiges Schütteln, Drehen und Schräghalten des Rggl. wird die Schmelze großzügig an der Innenwand verteilt. Danach lässt man die Schmelze erstarren.



Betrachten Sie jede der so hergestellten Proben im noch warmen Zustand im abgedunkelten Raum unter dem Licht der violetten LED-Taschenlampe und beobachten Sie genau, was beim Ausschalten der Lampe geschieht.

V2 Lassen Sie die vier Proben aus V1 bis auf Raumtemperatur abkühlen und kühlen Sie je eine Probe mit Fluorescein und eine mit Esculin in einem Eis-Wasser-Salz-Gemisch weiter bis auf ca. 0 °C ab. Betrachten Sie jede der Proben im abgedunkelten Raum im Licht der violetten LED-Taschenlampe und beobachten Sie genau, was beim Ausschalten der Lampe geschieht.

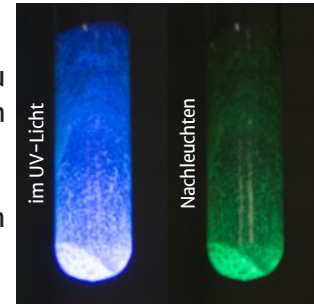
A1 Ordnen Sie mit Hilfe des Energiediagramms und der Zeitskala die verschiedenen Leuchterscheinungen aus V1 und V2 den Begriffen *Fluoreszenz* und *Phosphoreszenz* zu. Nennen Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede dieser Leuchterscheinungen. *Hinweis:* In Text 4 der Zusatzinformationen (S. 44) finden Sie Fachbegriffe und Zusammenhänge, die für die Deutung der Versuchsergebnisse und die Lösung der Aufgaben von diesem Arbeitsblatt nützlich sind.



Fluorescein bzw. Esculin in Weinsäure-Matrix

A2 Erklären Sie, warum:

- die durch Phosphoreszenz emittierten Photonen im Vergleich zu den durch Fluoreszenz emittierten stets bathochrom (nach größeren Wellenlängen) verschoben sind;
- nach dem Ausschalten der Lampe keine Fluoreszenz mehr gesehen werden kann;
- eine kalte Probe länger phosphoresziert als eine warme;
- das Leuchten der Proben während der Bestrahlung mit der violetten LED-Taschenlampe nicht nur aus Fluoreszenz besteht;
- das Leuchten einer warmen Probe aus V1 während der Bestrahlung mit der violetten LED-Taschenlampe stärker blau erscheint als eine kalte Probe gleicher stofflicher Zusammensetzung.

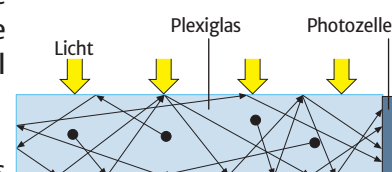


Esculin in Weinsäure

A3 Ein *Fluoreszenzkollektor* ist in der Regel eine großflächige Platte aus transparentem Material, beispielsweise Plexiglas, das geringe Mengen eines Fluoreszenzfarbstoffs enthält. Die im polymeren Material fixierten Moleküle des Fluorophors werden durch sichtbares Licht, das über die große Fläche in den Kollektor eindringt, zur Fluoreszenz angeregt. Die Photonen des Fluoreszenzlichts gelangen von innen an die glatten Flächen des Kollektors. Dort unterliegen die meisten einer Totalreflexion, d. h. sie werden immer wieder in das Innere des Kollektors zurückgeworfen. Erst wenn die Fluoreszenzquanten auf eine Kante des Kollektors treffen, wo aus geometrischen Gründen keine Totalreflexion zustande kommt, treten sie aus dem Material heraus.



Fluoreszenzkollektor aus Plexiglas und Farbstoff aus einem Textmarker



Funktionsprinzip eines Fluoreszenzkollektors

- Erläutern Sie, warum ein Fluoreszenzkollektor auch als *Fluoreszenzkonzentrator* bezeichnet werden kann.
- Geben Sie begründet an, welche Farben aus dem Spektrum des weißen Tageslichts bei dem abgebildeten Fluoreszenzkollektor *nicht* wirksam sind.
- Mit dem Fluoreszenzkollektor¹ aus dem Foto, einer gängigen Silicium-Solarzelle, einem Multimeter und Alufolie lässt sich der Fluoreszenzkollektoreffekt bei diffusem Tageslicht nachweisen. Planen Sie einen entsprechenden Versuch und führen Sie ihn durch.

¹ Herstellung eines Fluoreszenzkollektors vgl. M. W. Tausch, M. von Wachtendonk, C. Bohrmann-Linde, S. Krees (Hrsg.): CHEMIE 2000+, Qualifikationsphase Sek. II NRW, C. C. Buchner, Bamberg 2014, Seite 130