

## Relation Struktur/Farbe - Photochromie, Solvatochromie, molekulare Schalter Sek II

INFO für Lehrerinnen und Lehrer: Unter dem folgenden Link finden Sie eine Unterseite mit digitalen Materialien zum o.g. Thema. Die adressierten *Fachinhalte* und lehrplankonformen *Inhaltsfelder* sind in dem Textblock unter den Versuchen und den Links zu den einzelnen Materialengruppen angegeben.

Photochromie und Solvatochromie bei der Lichtabsorption und -emission:

<https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/de/experimente/photochromie-solvatochromie-intelligente-folie.html#c16784>

KICK OFF für Schülerinnen und Schüler: *LED statt Gasbrenner! - Mehr Licht im Chemieunterricht!* So lautet der provokante Titel eines Aufsatzes in der Zeitschrift „Chemie in unserer Zeit“, die im Internet für Schülerinnen und Schüler frei zugänglich ist. Die Forderung im Titel ist übertrieben, aber sie weist darauf hin, dass viele Reaktionen, bei denen der Gasbrenner keine Chance hat, mit Licht angetrieben werden können. Daher muss der Einsatz von Licht mit den Energieformen Wärme und elektrischer Energie bei Experimenten im Chemieunterricht gleichziehen. Es sind Experimente, bei denen sich unsere Einsicht in abiturrelevante Themen wie Energetik chemischer Reaktionen, Isomerie, Relation Struktur/Eigenschaften und chemische Gleichgewichte erweitert. Die Experimente mit Licht eröffnen uns aber auch den Blick für „intelligente“ Materialien und Verfahren, die klimafreundliche und nachhaltige Anwendungen in der Technik möglich machen.

Im *learning@home* können Schülerinnen und Schüler sich mithilfe der Experimente in Videos und Lehrfilmen für entsprechende Realexperimente „warm laufen“ und schon mal wichtige Einblicke in die theoretischen Konzepte gewinnen. Sie können dabei in folgenden Schritten vorgehen:

1. Erkunden Sie den unten verlinkten **Lehrfilm** und schreiben Sie 10 Fachbegriffe auf, die Nuno bei seinen Erklärungen verwendet. Unterstreichen sie jene, die Ihnen bereits bekannt waren. Erläutern Sie, warum die Isomere Spiropyran und Merocyanin einen *photoaktiven molekularen Schalter* bilden.

Lehrfilm: AN und AUS mit Licht - Ein photoaktiver molekularer Schalter

<https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/de/filme-videos/photochromie-solvatochromie-photostationaritaet/an-und-aus-mit-licht.html>

2. Erkunden Sie in der unten verlinkten **Modellanimation**, das Modul mit den Strukturmodellen von Spiropyran und Merocyanin. Erläutern Sie jeweils die Vor- und Nachteile der drei Modelldarstellungen: a) Strukturformeln (Struktursymbole), b) Stäbchenmodelle und c) Kalottenmodelle.

Modellanimationen: Photostationarität und Strukturmodelle von Spiropyran und Merocyanin

<https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/fileadmin/Chemie/chemiedidaktik/files/flashlist/flash/photosteadystate/index.html>

3. Der unten verlinkte **Lehrfilm** enthält Experimente, die das Phänomen der *Solvatochromie* zeigen. Sebastian erklärt dem interessierten Niklas, wie es dazu kommt und bringt es am Ende so auf den Punkt: „*Die Nano-Umgebung macht's*“. Erläutern Sie dies am Beispiel von Merocyanin in den drei Lösungsmitteln Toluol, Aceton und Ethanol ausführlich.

Lehrfilm: Ein chemisches Chamäleon - Molekulare Umgebung und Solvatochromie

<https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/de/filme-videos/photochromie-solvatochromie-photostationaritaet/ein-chemisches-chamaeleon.html>

4. Erschließen Sie die Reaktionswege der photochemischen und der thermischen Reaktionen mithilfe des Energiediagramms und des Textes von S. 259 in dem unten verlinkten **Unterrichtsbaustein** und erläutern Sie, den grundlegenden Unterschied der beiden Reaktionswege.

Unterrichtsbaustein: Chamäleon-Farben – Photochromie und molekulare Schalter

[https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/fileadmin/Chemie/chemiemitlicht/files/unterrichtsbausteine/sequenz\\_funktionelle\\_farbstoffe/3377\\_baustein-07-chamaeleon-farben.pdf](https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/fileadmin/Chemie/chemiemitlicht/files/unterrichtsbausteine/sequenz_funktionelle_farbstoffe/3377_baustein-07-chamaeleon-farben.pdf)

5. Führen Sie Simulationen von *chemischen Gleichgewichten* und *photostationären Zuständen* bei unterschiedlichen Temperaturen und Bestrahlungsbedingungen (ohne und mit Licht verschiedener Wellenlängen) mithilfe der unten verlinkten **Modellanimation** durch. Fassen Sie die Gemeinsamkeiten und Unterschiede in je einem Satz zusammen.

Modellanimation: Photostationarität im Teilchenmodell und im Kontinuummodell

[https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/fileadmin/Chemie/chemiemitlicht/files/animations/html5/photosteady\\_state/index.html](https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/fileadmin/Chemie/chemiemitlicht/files/animations/html5/photosteady_state/index.html)

6. Die Experimente im unten verlinkten **Lehrfilm** offenbaren einen wichtigen Unterschied zwischen photochemischen und thermischen Reaktionen, der bisher noch nicht deutlich wurde, hier aber von Yasemin für Niklas erklärt wird. Erschließen Sie den Film und formulieren Sie die Kernaussage.

Lehrfilm: Ungleiche Gleichgewichte - Thermodynamisches Gleichgewicht vs. photostationärer Zustand

<https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/de/filme-videos/photochromie-solvatochromie-photostationaritaet/ungleiche-gleichgewichte.html>

7. In dem unten verlinkten **Unterrichtsbaustein** und in der **Modellanimation** wird auf ein photostationäres Gleichgewicht in der Lufthülle unseres Planeten eingegangen, das Leben in Bodennähe entscheidend ist. Erläutern Sie, worum es sich handelt und warum es in den vergangenen Jahrzehnten zu gefährlichen Störungen kam.

Unterrichtsbaustein: 3 mm Ozon - der Filter für's Leben

[https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/fileadmin/Chemie/chemiemitlicht/files/QR\\_files/6\\_14/3367-039-040-filter-fuers-leben.pdf](https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/fileadmin/Chemie/chemiemitlicht/files/QR_files/6_14/3367-039-040-filter-fuers-leben.pdf)

Modellanimation: Stratosphärischer Chapman-Zyklus

<https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/fileadmin/Chemie/chemiedidaktik/files/flashlist/flash/chapman/index.html>