

Photostationäres und chemisches Gleichgewicht

Fachbegriffe: Chemisches Gleichgewicht und photostationäres Gleichgewicht, Energiediagramme und Reaktionswege photochemischer und thermischer Reaktionen, Computersimulation von Vorgängen auf Teilchen- und auf Stoffebene

Hinweis: Die Animation finden Sie auf dem USB-Datenspeicher im Experimentierkoffer oder unter <http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/flash/photosteadystate>

V1 Photostationäres Gleichgewicht

Erzeugen Sie auf der „intelligenten Folie“ mit der violetten LED-Taschenlampe ein blaues Rechteck mit einer Fläche von ca. 3 cm x 6 cm. Stellen Sie die LED-Taschenlampe dazu direkt auf die Folie und ziehen Sie sie langsam über die Folie. Decken Sie die Hälfte dieser Fläche gegen Lichteinwirkung ab und stellen Sie die eingeschaltete grüne LED-Taschenlampe auf den anderen Teil der blauen Fläche. Nehmen Sie nach 2 Minuten die Taschenlampe und die Abdeckung weg und beobachten Sie die Änderungen auf der bestrahlten und auf der nicht bestrahlten Fläche. Decken Sie dann die ganze anfangs blau angefärbte Fläche ab und beobachten Sie die Änderungen nach weiteren 15 Minuten.



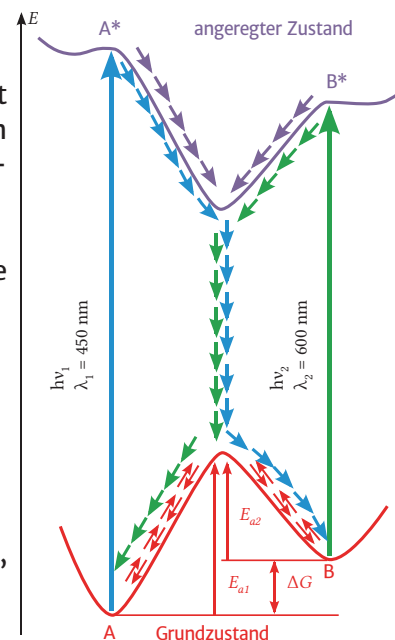
M1 Während dieser Zeit erschließen Sie aus dem Animations-Paket "Photostationarität" die beiden Module "Reaktionsverlauf im Energieprofil" und "Simulation auf der Ebene des Teilchenmodells".

A1 Ordnen Sie **A** und **B** im nebenstehenden Energiediagramm die Namen der beiden Isomere von der "intelligenten Folie" zu:

A:

B:

A2 Geben Sie jeweils die Farbe der Pfeile im Energiediagramm an, mit denen jeder der folgenden Vorgänge dargestellt ist:



Chemisches Gleichgewicht zwischen den Isomeren **A** und **B**:
Pfeile

Photochemische Reaktion **A** \rightarrow **B** bei blauem oder violetterm Licht: Pfeile

Photochemische Reaktion **B** \rightarrow **A** bei grünem Licht: Pfeile

Photostationäres Gleichgewicht zwischen **A** und **B** bei Bläulicht: und Pfeile

Photostationäres und chemisches Gleichgewicht

- A3** Ein photostationäres Gleichgewicht wird durch Einstrahlen von Licht einer bestimmten Wellenlänge erzeugt und aufrecht gehalten (vgl. auch "Photostationäre Gleichgewichte" in Text 3). Beim photostationären Gleichgewicht sind die Konzentrationen der Komponenten eines Systems zeitlich konstant. Ähnlich wie beim chemischen (thermodynamischen) Gleichgewicht gibt es eine Gleichgewichtskonstante K_{hv} , die aber einen anderen Wert hat als die Gleichgewichtskonstante K_{Δ} des chemischen Gleichgewichts. Erläutern Sie anhand der Versuchsergebnisse in V1 und mithilfe der "Simulation auf der Ebene des stofflichen Kontinuums" aus dem Animations-Paket „Photostationarität“ jede der folgenden Relationen für das Beispiel Spiropyran-Merocyanin (alle Bezeichnungen beziehen sich auf die Angaben in dem Kasten mit dem Energiediagramm; ν_1 ist die Frequenz, die der Wellenlänge λ_1 entspricht, ν_2 entspricht λ_2):

$$K_{hv} > K_{\Delta}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$K_{hv2} < K_{hv1}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- A4** Geben Sie kurz an, wie man im Experiment und in der "Simulation auf der Ebene des stofflichen Kontinuums" den Übergang vom photostationären Gleichgewichtszustand zum Zustand des chemischen (thermodynamischen) Gleichgewichts einleitet.

im Experiment:

in der Simulation: