



Spektroskopische Charakterisierung von Radikationen organischer Substanzen

AG Prof. Dr. Eberhard Riedle
LS für BioMolekulare Optik (BMO)
an der LMU München

Mit Hilfe einer geeigneten Anordnung von Elektroden lassen sich gelöste Stoffe, z.B. organische Moleküle, elektrochemisch oxidieren bzw. reduzieren.

Hierfür ist es erforderlich, mit Hilfe eines Potentiostaten das

elektrische Potential an einer Arbeitselektrode gegenüber einer Referenzelektrode stets konstant auf einen gewählten Wert zu halten und bei Abweichungen die Spannung sehr schnell und präzise nachzuregeln und dabei die fließenden Ströme mit höchster Genauigkeit zu messen. In der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Eberhard Riedle am Lehrstuhl für BioMolekulare Optik (BMO) an der Ludwig-Maximilians-Universität wird hierzu der Potentiostat Interface 1000 von Gamry verwendet (Abb. 1).

Am BMO steht jedoch nicht die elektrochemische Charakterisierung von Proben durch die Cyclovoltametrie (=Messung der Strom-Spannungskurve der elektrochemischen Umsetzung eines Stoffs) im Vordergrund. Vielmehr wird mit dem Gamry Interface 1000 eine spezielle Spektroelektrochemiezelle angesteuert, welche im Wesentlichen aus einer geeigneten Anordnung von Netzelektroden und transparenten Zellenfenstern besteht. In Verbindung mit einem schnellen UV/Vis-Absorptionsspektrometer, welches innerhalb von 100 ms ein komplettes Absorptionsspektrum aufnehmen kann, lassen sich auf diese Weise die optischen Eigenschaften der elektrochemisch umge-

setzten Spezies im Spektralbereich von 200-1024 nm bestimmen. Durch die schnelle Aufnahme des Spektrums kann zudem die zeitliche Entwicklung der Umsetzung genau beobachtet werden. Für den Einsatz



Abb. 1: Gamry Interface 1000

des Gamry Interface 1000 am BMO spricht neben der guten Skalierbarkeit der Funktionalität auch die Tatsache,

dass sich das Gerät per LabVIEW ansteuern lässt und sich so problemlos in die bestehende, auf LabVIEW basierende Messumgebung einfügen lässt.

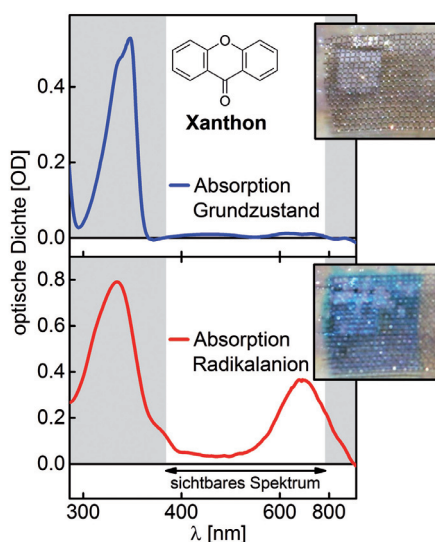


Abb. 2: Absorptionsspektren einer Xanthon-Lösung

Die elektrochemische Umsetzung eines Stoffs und ein damit verbundener Farbumschlag kann sehr gut an dem organischen Molekül Xanthon, welches in der Photochemie vielseitige

Anwendung findet, beobachtet werden. Im elektrisch neutralen Grundzustand ist eine Xanthon-Lösung optisch transparent und absorbiert nur im ultravioletten Teil des Spektrums das Licht (siehe Abbildung 2, oben). Legt man hingegen eine geeignete negative Spannung an und reduziert so die gelösten Moleküle, verändert sich die ursprüngliche Absorption im UV und es entsteht eine neue Absorptionsbande im roten Spektralbereich. So können nur noch die blauen Anteile des sichtbaren Spektrums die Probe passieren und die Lösung erscheint somit blau (siehe Abbildung 2, unten).

Der Fokus der Forschung am BMO liegt im Bereich der transienten Absorptionsspektroskopie. Mit dieser Technik können mit Hilfe von ultrakurzen ($\Delta t \approx 10^{-14}$ s) Laserpulsen photoinduzierte chemische Reaktionen in Zeitlupe beobachtet werden. Spielen bei der untersuchten Reaktion Elektronentransferprozesse eine Rolle, können extrem kurzlebige (10^{-12} - 10^{-9} s) ladungstrennte Zustände auftreten, bei denen die gleichen spektralen Signaturen wie bei elektrochemisch induzierten Ladungstransferprozessen auftreten. Die Daten aus der Spektroelektrochemie werden in diesem Zusammenhang dazu benötigt, die auftretenden Ladungstransferprozesse in den „Zeitlupenaufnahmen“ anhand der spektralen Signaturen eindeutig identifizieren zu können.

Die Spektroelektrochemie unterstützt die Forscher am BMO bei der Aufklärung von verschiedenen Reaktionsmechanismen, insbesondere im Bereich der chemischen Photokatalyse (www.chemie.uni-regensburg.de/fakultaet/forschung/grk1626/). So leistet diese Technik einen wichtigen Beitrag zur Grundlagenforschung, die eines Tages helfen wird, energieintensive

Applikationsbericht

chemische Prozesse durch ressourcenschonende Prozesse zu ersetzen, die alleine mit Hilfe von Sonnenlicht betrieben werden können.

Ansprechpartner:

Dipl.-Phys. Matthias Wenninger,
matthias.wenninger@physik.lmu.de

Prof. Dr. Eberhard Riedle,
eberhard.riedle@physik.lmu.de

