

Themen der Chemie Tage 2021

Stichwort: Spin

Titel: Thermisch induzierter Spin-Übergang

Wie kann man magnetische Eigenschaften von Molekülen durch Temperaturänderung steuern?

Beschreibung:

Den Magnetismus einer chemischen Verbindung durch Temperaturänderung schalten und dabei auch noch die Farbe verändern? Genau damit wollen wir uns beschäftigen!

Wenn ein Übergangsmetall mit 5-7 Elektronen in der d-Schale von 6 Molekülen/Ionen (Liganden) in oktaedrischer Form umgeben ist, kann es zu einem sogenannten Spin-Crossover-Phänomen kommen. Was das genau ist lernt ihr natürlich, also keine Sorge! Jedenfalls ändert dieses Phänomen den Magnetismus und die Farbe beispielsweise eines Eisen(II)-Komplexes. In der Arbeitsgruppe werden einen solchen Komplex selbst schrittweise herstellen. Erst wird dazu ein Ligand synthetisiert – Propyl-Tetrazol. Dieser wird dann mit Eisen(II)tetrafluoroborat komplexiert, aufgearbeitet und isoliert. Schließlich werden wir eine bei Raumtemperatur schneeweiße Substanz erhalten. Beim „Schnelltest“ unter flüssigem Stickstoff findet der magnetische Übergang statt, der dann auch die Farbe mitverändert. Diese Art von molekularer Bistabilität könnte als Grundlage für binäre Informationsspeicherung auf molekularer Ebene dienen.

Für all das lernt ihr den Umgang mit einigen in der professionellen Synthesechemie gebräuchlichen Geräten, Apparaturen und Verfahren kennen. Daneben sehen wir uns an wie das Design des Liganden die sogenannte Ligandenfeldaufspaltung bestimmt und welchen Effekt diese auf optische und magnetische Eigenschaften hat. Daneben wird genügend Zeit bleiben um die Bedeutung der Ligandenfeldaufspaltung in vielen Bereichen des Lebens zu erläutern - z. B. kann man die Wirkungsweise der reversiblen Bindung von Sauerstoff an das Häm-Eisen in Blut dadurch verstehen.

Hinweise:

Es ist hilfreich, wenn du dich mit Grundlagen der Komplex-Chemie und der Ligandenfeldtheorie vertraut machst. Es schadet außerdem nicht eine Idee von Elektronenschalen und Orbitalbesetzung zu haben.

Stichwort: Polymere

Titel: Chemie der Polymere

Welche Eigenschaften haben Polymere und wie können sie hergestellt werden? Was haben sie mit Mikroplastik zu tun und wie kann diese detektiert werden?

Beschreibung:

Vor etwa 100 Jahren wurden die ersten polymeren Moleküle hergestellt, zu denen insbesondere das Nylon-6,6 zählt. Dieses wurde bereits kurz nach ihrer Entdeckung millionenfach in Damenstrumpfhosen verkauft. Doch wie werden solche synthetischen Verbindungen gewonnen? Wir wollen dies in Experimenten nachahmen und zunächst Adipinsäuredichlorid $\text{ClOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COCl}$ mit 1,6-Diaminohexan $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ umsetzen, um so zum bereits erwähnten Produkt Nylon-6,6 zu gelangen. Dieses wiederum gehört zur Gruppe der Polyamide, einer speziellen Form von Estern, und ist aus unserem Alltag gerade im Hinblick auf Kleidung (T-Shirts, Sporthosen und Sneakers) nicht mehr wegzudenken. Durch die Variation der Komponenten (Säurechlorid und Amin) wollen wir die Polymerisationseigenschaften und die daraus resultierenden Polymere charakterisieren. Dies kann durch einfache Betrachtungen der Struktur unter dem Mikroskop oder der Stereolupe erfolgen. Andererseits wollen wir die Polymere mit einem Fluoreszenzfarbstoff versetzen und die Wellenlängen des durch Fluoreszenz emittierten Lichts mit Hilfe eines sogenannten Fluoreszenzspektrometers beobachten, denn dies stellt auch in der Detektion von Mikroplastik eine bewährte Methode dar.

Hinweise:

Es sind Kenntnisse der einfacheren organischen Chemie von Vorteil, siehe Lehrplan 10. Jahrgangsstufe an bayerischen Gymnasien, zudem gibt es ein Skript auf der Homepage des Schülerforschungszentrums, das vielleicht weiterhilft:

https://www.schuelerforschung.de/wp-content/uploads/2020/08/Organische_Chemie_Einfuehrung.pdf

Sponsoren und Förderer der *ChemieTage*

