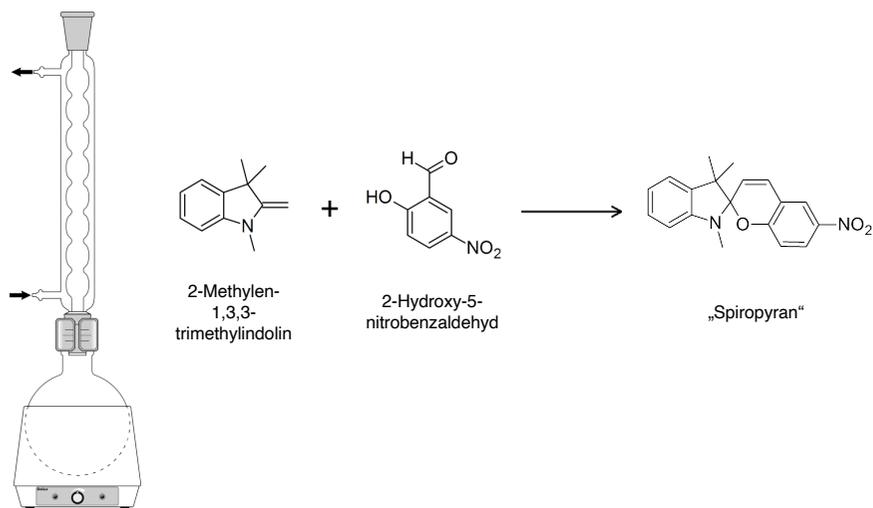


Synthese von Spiropyran

Ziel des Versuchs: Herstellung eines molekularen Schalters.

Synthese (pro 2er-Gruppe)

1. Geben Sie 300 mg 2-Methylen-1,3,3-trimethylindolin und 300 mg 2-Hydroxy-5-nitrobenzaldehyd in den Rundkolben. Geben Sie 20 ml Ethanol dazu.
2. Stellen Sie die Apparatur gemäss untenstehendem Bild auf. Schliessen den Kühler ans Kühlwasser an.
3. Lassen Sie die Apparatur von der Lehrperson kontrollieren.
4. Heizen Sie das Gemisch zum Sieden. Stellen Sie den Heizpilz so ein, dass das Gemisch moderat am Sieden bleibt. Das Gemisch muss jetzt während 5 Stunden sieden.



Aufarbeitung (pro 2er-Gruppe)

1. Stellen Sie den Heizpilz ab und heben Sie den Rundkolben aus dem Pilz. Lassen Sie das Reaktionsgemisch abkühlen.
2. Nutschen Sie den Rückstand am Wasserstrahlvakuum ab. Waschen Sie den Filterkuchen mit wenig Ethanol. Ziehen Sie den Filterkuchen trocken.
3. Füllen Sie das Produkt in ein Pflögläschen ab.

Herstellung der schaltbaren Folie

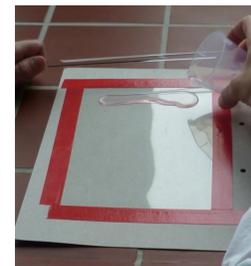
Ziel des Versuchs: Einbettung des molekularen Schalters in eine Kunststoffmatrix.

Einbettung in Matrix (pro 2er-Gruppe)

1. Geben Sie 15 ml Toluol in einen Kunststoffbecher.
2. Lösen Sie darin ein paar Krümel Spiropyran vollständig auf.
3. Lösen Sie darin kleine Stückchen von Styropor (insgesamt 3.5-4 g). Rühren Sie mit dem Glasstab, bis sich alles aufgelöst hat.

Beschichtung der Folie (pro Person)

1. Legen Sie die Folie (ca. A5) auf eine Glasplatte. Kleben Sie sie mit Klebeband an den Rändern auf die Glasplatte und platzieren Sie das Ganze im Abzug.
2. Giessen Sie die Hälfte des Gemischs auf die Folie und verteilen Sie es durch zügiges Herunterstreichen mit dem Glasstab. Versuchen Sie, die Masse so gleichmässig wie möglich zu verteilen. Die Schicht beginnt rasch auszuhärten. Wiederholen Sie das Ziehen mit dem Stab daher nicht zu oft.



3. Legen Sie die Folien zum Aushärten für 30 min in den Abzug.
4. Lösen Sie anschliessend die Klebestreifen von den Folien.
5. Schneiden Sie die Ränder der Folie (bis zur Beschichtung) ab.
6. Bringen Sie beide Folien der Gruppe zum Laminieren.

Synthese eines schaltbaren Kupfer-Komplexes

Ziel des Versuchs: Herstellung eines schaltbaren Kupfer-Komplexes

Herstellung von Bis(diethylammonium)tetrachloridocuprat (pro 2er-Gruppe)

1. In einem Erlenmeyerkolben werden 2.2 g (20 mmol) Diethylammoniumchlorid mit 15 mL 2-Propanol versetzt und unter leichtem Erwärmen auf der Heizplatte des Magnetrührers und wiederholtem Schwenken in Lösung gebracht.
2. In einem zweiten Erlenmeyerkolben werden 1.72 g (10 mmol) Kupfer(II)-chlorid-Dihydrat mit 3 mL Ethanol aufgeschlämmt und unter leichtem Schwenken und Erwärmen so gut wie es geht gelöst.
3. Die Lösung des Ammoniumsalzes wird in die Kupfer(II)-chlorid-Lösung gegeben und mit einer Mischung aus 2 mL 2-Propanol und 8 mL Ethylacetat versetzt.
4. Die Mischung wird für 3–4 Minuten unter leichtem Erwärmen geschwenkt und anschliessend auf Raumtemperatur abgekühlt.
5. Zur Kristallisation wird der Erlenmeyerkolben in ein Eis-NaCl-bad gestellt. (Achten Sie darauf, dass der Erlenmeyerkolben nicht umfallen kann). Um die Kristallisation zu erleichtern, kann mit einem Spatel am Glas gekratzt werden oder der Kolben für 10-20 min ins Tiefkühlfach gestellt werden.
6. Der ausgefallene Feststoff wird abgenußt und ca. dreimal mit einer Pipette Ethylacetat gewaschen, bis der Feststoff homogen aussieht.
7. Zum Trocknen wird das Pulver in eine mit einem Filterpapier belegten Petrischale gegeben, nach etwa 10 Minuten das Filterpapier unten weggenommen (falls feucht) und die Petrischale mit dem Pulver zum Trocknen über ein paar Stunden in den Exsikkator gestellt.

Testen der Schaltbarkeit (pro 2er-Gruppe)

1. Nehmen Sie eine Probe des Kupferkomplexes und erwärmen sie diese vorsichtig mit unterschiedlichen Methoden auf max. ca. 70 °C, und lassen Sie danach wieder abkühlen.
2. Wiederholen Sie den Versuch, aber gehen Sie dieses Mal auf ca. 100 °C.
3. Schreiben Sie Ihre Erkenntnisse auf.
4. Zusatz: Messen Sie die Umschalt- und Schmelztemperatur genau mithilfe des Schmelzpunktmesserrätes (Einführung durch LP)

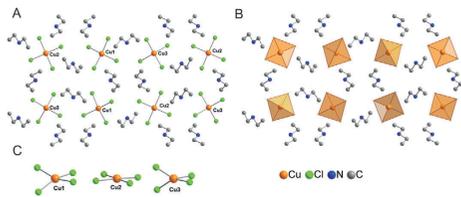


Abb. 6: Ausschnitt aus der Kristallstruktur der grünen Tieftemperaturform: Blick entlang a mit Bezeichnung der Kupferatome (A), gleicher Ausschnitt mit Tetrachloridocuprat-Polyedern (B) sowie die drei unabhängigen Kupferatome mit ihrer Chlorido-Koordinationsphäre (C). (Zur besseren Übersicht sind die Wasserstoffatome weglassen.)

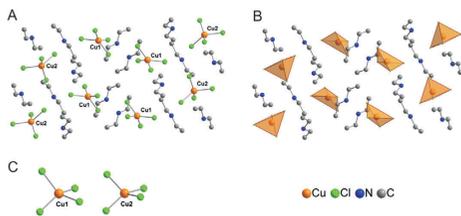


Abb. 7: Ausschnitt aus der Kristallstruktur der gelben Hochtemperaturform: Blick entlang b mit Bezeichnung der Kupferatome (A), gleicher Ausschnitt mit Tetrachloridocuprat-Polyedern (B) sowie die beiden unabhängigen Kupferatome mit ihrer Chlorido-Koordinationsphäre (C). (Zur besseren Übersicht sind die Wasserstoffatome weglassen.)

Herstellung einer schaltbaren 'Tasse'

Ziel des Versuchs: Herstellung und Anwendung einer thermochromen Farbe.

Lackieren eines Tiegels (pro Person)

1. Mischen Sie in einem PP-Plastikbecher 2 Spatel vom Kupferkomplex mit möglichst wenig Klarlack (Zaponlack). Justieren Sie das Verhältnis, so dass es eine dicke Farbe ergibt und achten Sie darauf, dass der Kupferkomplex möglichst gut dispergiert ist.
2. Bestreichen Sie einen Tiegel möglichst gleichmässig mit der Farbe. Lassen Sie unten und oben jeweils 2-3 mm Rand.
3. Stellen Sie den Tiegel am dafür vorgesehen Ort auf ein angeschriebenes Haushaltspapier und lassen Sie die Farbe über Nacht trocknen.
4. Geben Sie eine neue Schicht Zaponlack auf den Tiegel, indem sie ihn kurz bis zum oberen Farbrand eintauchen, abtropfen lassen und den Boden mit einem Haushaltspapier abtrocknen.
5. Stellen Sie den Tiegel zum Trocknen am dafür vorgesehen Ort auf ein angeschriebenes Haushaltspapier.
6. Testen Sie nach dem Trocken Ihren Tiegel, indem Sie heisses Wasser einfüllen.

