

Wer findet – ohne apparativen Aufwand – heraus, bei welcher der farblosen Flüssigkeiten es sich um Wasser handelt? (*)**

„Lüneburg – Aus einem Güterzug auslaufendes vermeintliches Gefahrgut hat sich am Abend als Schnee entpuppt. Ein Zugbegleiter hatte gemeldet, dass während der Fahrt von München nach Hamburg ein Waggon Flüssigkeit verliere. Der Zug wurde im Lüneburger Güterbahnhof geparkt. Dort untersuchten Feuerwehreute die Flüssigkeit. Ergebnis: Es war tauender Schnee. Die Polizei hatte das Gebiet um den Bahnhof weiträumig abgesperrt, teilte ein Sprecher mit. Kurzfristig wurden ICE-Züge umgeleitet, es kam zu Verspätungen.“

Originalnachricht auf NDR 1 vom 25.02.2004

Wer findet heraus, bei welcher der Flüssigkeiten es sich um den geschmolzenen Schnee gehandelt hat?

1) Nützliche Dinge

- Reagenzgläser
- RG-Klammer, RG-Gestell
- Spatel
- Trichter
- Schutzhandschuhe
- MOED (1-**M**ethyl-4-[(4-**o**xocyclohexa-2,5-dienyliden)-**e**thyliden]-1,4-**d**ihydropyridin)
- mit Kappe verschlossene 50 ml-Plastikspritzen gefüllt mit Wasser, Ethanol Propan-2-ol und Aceton, ggf. zusätzlich Pyridin

2) Vorschläge für nutzlose Dinge

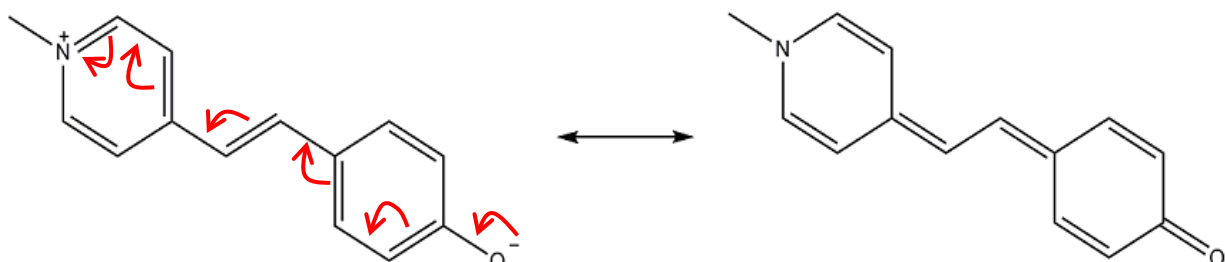
- Bunsenbrenner, Feuerzeug
- Bechergläser
- Zucker, Kochsalz
- Indikatoren
- verd. Salzsäure
- ...

3) Praktische Durchführung

Eine Spatelspitze MOED wird im Reagenzglas im jeweiligen Lösemittel aus der Spritze gelöst, ggf. muss geschüttelt werden. Das Ergebnis ist eine beeindruckende Farbänderung: Wasser (gelb), Ethanol (rot), Propan-2-ol (violett), Aceton (blau-violett) und ggf. Pyridin (blau).

4) Fachliche Hintergrundinformationen

Entscheidend für die Farbänderung ist die Wirkung des MOED als solvatochromer Farbstoff. Mit wachsender Polarität des Lösemittels kommt es zu einer zunehmenden Stabilisierung des zwitterionischen Grundzustandes (links) und damit zu negativer Solvatochromie.



Als Folge wird in polaren Lösungsmitteln für die Anregung energiereicheres (kurzwelligeres) Licht absorbiert. Eine gedankliche Hürde für SuS besteht oft darin, dass die Lösung in der jeweiligen Komplementärfarbe erscheint. Farblich schließen sich an Wasser in der Reihe abnehmender Polarität die Lösungen von MOED in Ethanol, Propan-2-ol und Aceton an. In unpolaren Lösemitteln überwiegt der chinoide Grundzustand des MOED (rechts), was zu einer langwelligeren Absorption und damit zu einer Blaufärbung der Lösung in Pyridin führt.

5) Didaktische Hinweise

Neben einfachen Nachweisreagenzien für Wasser wie z. B. getrocknetes Kupfersulfat oder Cobaltchlorid – diese Salze sollten deshalb nicht Bestandteil der Experimentierkiste sein! – lässt sich auch der Merocyanin-Farbstoff MOED zum Wassernachweis einsetzen. Der Einsatz dieses egg races im Unterricht bietet sich somit im Kontext des Schwerpunkts Farbstoffe an. Damit gelingt die Verknüpfung eines egg races mit vergleichsweise einfacher Aufgabenstellung mit anspruchsvolleren Themenbereichen wie Farbigkeit von Lösungen, mesomere Grenzformen organischer Moleküle oder Polarität von Lösemitteln. Eine Charakterisierung mittels physikalischer Größen wie z.B. Siedetemperaturen oder Brechungsindizes wird mit der Einschränkung – „ohne apparativen Aufwand“ – in der Aufgabenstellung ausgeschlossen. Die Verwendung verschlossener Plastikspritzen ist empfehlenswert, um eine Identifizierung durch einfache Geruchsproben zu verhindern. Eine Blindprobe mit Leitungswasser hilft bei der Identifizierung des Wassers, darauf kommen die SuS erfahrungsgemäß von selbst.

6) Beurteilung bei Wettbewerben

→ + / · / - (je nach Grad der notwendigen Hilfestellung)