

# Isomere benzendioler og Fehlings væske

Fehlings væske er et velkendt reagens til påvisning af aldehyder. Så velkendt, at ikke alle, der bruger reagenset, tænker på, at det er reduktionen, der påvises.

Fehlings væske kan også bruges ved påvisning af en forskel mellem de isomere benzendioler. Pyrocatechol (benzen-1,2-diol) og hydroquinon (benzen-1,4-diol) kan ved en hurtig reaktion reducere kobber(II) i Fehlings væske; ved resorcinol (benzen-1,3-diol) går det langsomt (BADER mfl. 1974), se figur 1.

## Advarsel

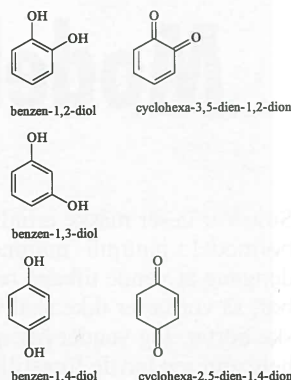
Opvarmning af reagensglas med Fehlings væske giver meget ofte anledning til stødkogning. Væsken er stærkt basisk og dermed ætsende.

Stødkogning undgår man ved at have et vandbad med kogende vand parat til opvarmning af reagensglassene med indhold.

Selvfølgelig bæres øjenbeskyttelse under forsøgets udførelse.

## Fremgangsmåde

I et stort reagensglas blandes lige dele af Fehlings væske I og



II. Blandingen fordeles på tre reagensglas.

Til hvert af de tre glas sættes en spatelfuld af hver sin af diolerne pyrocatechol, resorcinol og hydroquinon. Reagensglassene anbringes samtidigt i et bægerglas med kogende vand.

Hurtigt dannes der i glassene med pyrocatechol og hydroquinon en smukt rødt bundfald af kobber(I)oxid. I glasset med resorcinol ser man kun en mindre farveændring.

## Diskussion

Forsøget er flot og viser forskel mellem isomere forbindelser. Ved videregående undervisning føres man let til at drøfte: Hvorfor?

## Litteratur:

BADER, E.; BRAUN, M.; RAMPF, H.; SCHEER, R. STROHMAIER, L.: Organische Chemie. I BUKATSCH, F.; GLÖCKNER, W. (red.) *Experimentelle Schulchemie* 5. Köln 1974, s. 140-141.

## Hvad er Fehlings væske?

Dansk Kemi bringer en efterlysning. Vi beder læserne om hjælp til besvarelse af ovenstående spørgsmål.

Opskriften kender vi da:

Fehling I. 70 g kobber(II)sulfat—vand (1/5) (0,28 mol  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ )

opløses i så meget vand, at den færdige opløsning fylder 1 L.

Fehling II.

350 g kaliumnatriumtartrat—vand (1/4) (1,24 mol  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \times 4\text{H}_2\text{O}$ ) og 100 g natriumhydroxid (2,5 mol NaOH)

opløses i så meget vand, at den færdige opløsning fylder 1 L.

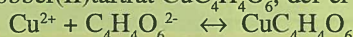
Fremgangsmåden kender vi:

Lige dele Fehling I, der er lyseblå, og Fehling II, der er farveløs, blandes i et reagensglas. Der dannes en mørkeblå væske.

Blandingen opvarmes forsigtigt (helst på et vandbad) til c. 100°C. Der tilsættes et par dråber af den væske, der skal undersøges.

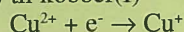
Dannes der et rødt bundfald, er det påvist, at det tilsatte stof er reducerende.

Forklaring: Fehlings væske I indeholder den komplekse ion  $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ . Fehlings væske II indeholder tartrationen  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$  [2,3-dihydroxybutandioat]. Ved blanding af I og II dannes der kobber(II)tartrat  $\text{CuC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ , der er mørkeblå

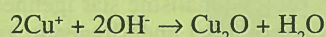


Bindingen mellem kobber(II) og tartrat er så stærk, at der ikke udfældes kobber(II)hydroxid, selvom blandingen er stærkt basisk.

Ved tilsætning af reducerende stof til den basiske væske, reduceres kobber(II) til kobber(I)

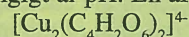


I den basiske væske udfældes kobber(I) som kobber(I)oxid, der er rødt



Så vidt den almindeligste forklaring.

Spørgsmål: Hvad er der i den mørkeblå væske? Den bedste lærebog i uorganisk kemi på markedet (COTTON mfl. 1999) blev konsulteret: Væsken indeholder monomere, dimere og polymere species afhængigt af pH. En af de dimere



har kvadratisk koordineret kobber(II) med to tartratbroer og en Cu—Cu afstand på 2,99 Å. Bemærk, at tartrat her betyder tartrat(4-), altså vinsyre der har afgivet hydroner såvel fra carboxyl- som fra hydroxylgrupperne.

Der er i Danmark tradition for undersøgelser af komplekse metalioner i opløsning. Er der ikke en læser af Dansk Kemi, der kan fortælle mere om den berømte Fehlings væske?

COTTON, F.A., WILKINSON, G.; MURILLO, C.A., BOCHMANN, M. 1999:

*Advanced Inorganic Chemistry*. 6. udg.: 869. (New York mfl.: John Wiley).

## Laboratorieteknik



<http://www.biolab.dk>

### Samarbejde med kunderne

Hos BIOLAB ser vi os selv som samarbejdspartner for kunden. Det er ikke blot vores opgave at være leverandør af udstyr, men ligeså meget at finde den optimale løsning. Derfor kommer vi altid gerne ud til det enkelte laboratorium for at sikre, at løsningen matcher til de aktuelle forhold.

### Automatisering af arbejdsgange

BIOLAB's kundegruppe er bredt funderet, idet vi betjener alt fra miljø- og hospitalslaboratorier til researchlaboratorier og QC laboratorier i den farmaceutiske industri. En stor del af vores arbejdsopgaver ligger inden for automatisering af manuelle processer og arbejdsgange på laboratorier, og vi beskæftiger os dagligt med automatiseringen af manuelle pipetteringsfunktioner og avancerede chromatografiske analyser.