

Fehlings prøve – prøve for aldehydgruppe

Kapitel 6: Vinens kemi

Problemstilling

Aldehyder kan oxideres til carboxylsyrer. Den reducerende egenskab hos aldehyder udnyttes til påvisning af aldehydgruppen ved reduktion af kobber(II)ioner i en basisk opløsning, der kaldes Fehlings væske. Opvarmes en blanding af et aldehyd og Fehlings væske, reduceres kobber(II)ioner af aldehydet til kobber(I)oxid, der er et uopløseligt, rødt stof.

Demonstrationsforsøget vises med glucose, der er en aldohexose.

Udførelse

10 mL 0,3 M kobber(II)sulfat blandes med 10 mL 2 M natriumhydroxid i reagensglasset. Der dannes et lyseblåt, geléagtigt bundfald.

Der tilsættes 3,5 g kaliumnatriumtartrat–vand(1/4), og blandingen omrystes kraftigt. Der ses en klar, mørkeblå opløsning.

I bægerglasset opløses 1 g glucose i mindst muligt vand. Glucoseopløsningen, der er farveløs, hældes i reagensglasset.

Reaktionsblandingen opvarmes ret kraftigt under stadig omrystning for at undgå stødægning. Efter et grønligt mellemstadium dannes et rødt bundfald.

Bundfaldets farve sammenlignes med pulver af kobber(I)oxid.



Bortskaffelse

Kemikalieblandingerne hældes i dunk til uorganisk affald.

Apparatur

- reagensglas, stort
- måleglas, 2 × 10 mL
- bægerglas, 25 mL
- hvid baggrund

Kemikalier

- 0,3 M kobber(II)sulfat
- 2 M natriumhydroxid
- kaliumnatriumtartrat–vand(1/4)
(»Seignettes salt«)
- glucose
- kobber(I)oxid

Sikkerhed



2 M natriumhydroxid

CAS-nr. 1310-73-2



Ætsende

R : 34

S : 26-37/38-45

Kobber(I)oxid

CAS-nr. 1317-39-1



Sundhedsskadelig

R : 22

S : 2-22

Kaliumnatriumtartrat–vand(1/4)

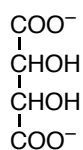
CAS-nr. 6381-59-5

Ikke mærkningspligtig

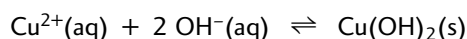


Teori

Formlen for tartrationen er



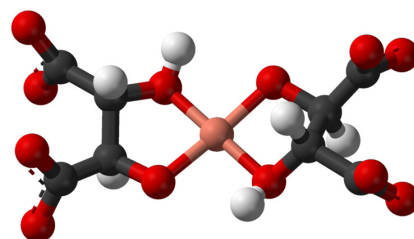
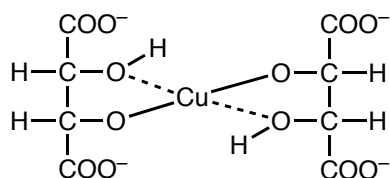
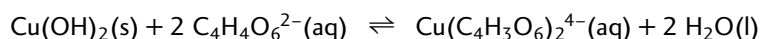
Kobber(II)hydroxid er tungtopløseligt



Ved tilsætning af kaliumnatriumtartrat går bundfaldet i opløsning.

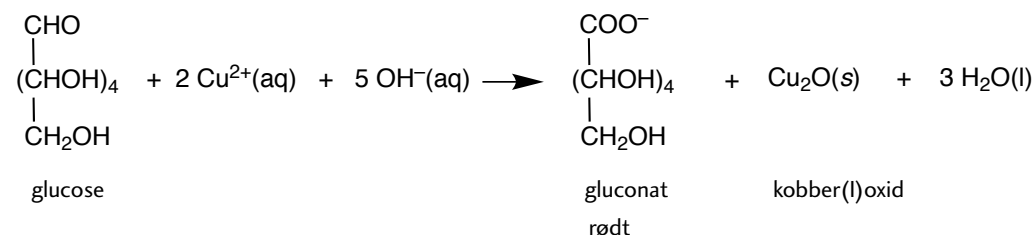
Der dannes letopløseligt tartratkompleks.

Litteraturen angiver flere muligheder for strukturen af tartratkomplekset. I det oftest citerede kompleks er en kobber(II)ion med to tartrationer, der yderligere har afgivet en hydron fra en af hydroxygrupperne



Model af kobber(II)tartratkompleks.

Glucose reducerer i basisk væske kobber(II) til kobber(I), der ikke danner kompleks med tartrat, men kobber(I) fældes af hydroxid til kobber(I)oxid. Resultatet er



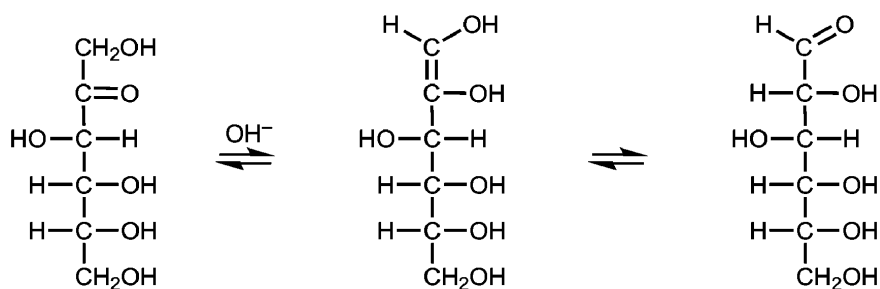
Kommentar

Carbohydrater, der giver positiv reaktion med Fehlings væske, kaldes *reducerende carbohydrater* (eller sukkerarter).

Ved meget kraftig opvarmning reducerer glucose kobber(II) til metallisk kobber, dvs. der dannes et kobberspejl. Eventuelt kobberspejl opløses med salpetersyre i forbindelse med rengøring af reagensglasset.

Prøven er ikke positiv med aromatiske aldehyder.

Fehlings prøve er en test for aldehyd, men den er også positiv for α -hydroxyketoner, idet de omlægges til aldehyder i basisk væske. Derfor er fx fructose også et reducerende carbohydrate, selv om det er en ketohexose.



I den almindelige anvendelse af Fehlings prøve fremstilles Fehlings væske ved at blande 2 mL Fehling I med 2 mL Fehling II i et reagensglas. Der tilsættes 0,2 mL eller 0,1 g stof. Der opvarmes på 60 °C vandbad. Positiv reaktion ses ved dannelse af rødt bundfald.

Fehling I er en opløsning af kobber(II)sulfat, og Fehling II er en opløsning af natriumhydroxid og kaliumnatriumtartrat.