



Øvelse: Saccharider

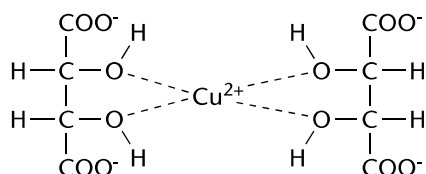
Baseret på side 167-177

Formål

Formålet med eksperimentet er at undersøge om de saccharider der beskrives i Videre med kemi side 167-177, kan reduceres af Fehlings væske.

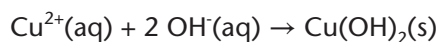
Teori

Fehlings væske er en basisk opløsning der indeholder kobber(2+)ioner som er komplekst bundet til tartrat, se figur 1.

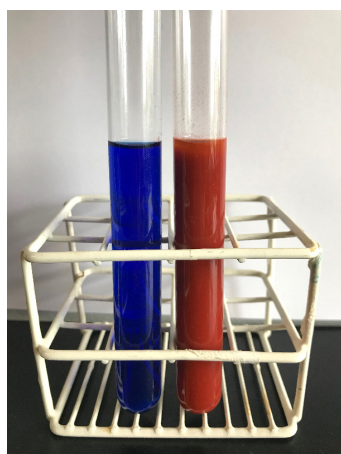
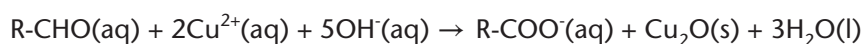


Figur 1. Kompleks af kobber(2+)ion og tartrat.

Tartrat beskytter kobber(2+)ionerne så de ikke udfældes ved reaktion med hydroxid:



Et saccharid er reducerende hvis det indeholder et aldehyd som kan oxideres til en carboxylsyre. Ved at opvarme en blanding af et reducerende saccharid og Fehlings væske oxideres aldehydet, mens kobber(2+)ionerne i Fehlings væske reduceres til kobber(1+)ioner. Herved dannes kobber(1+)oxid (Cu_2O) der ses som et rødt bundfald, se figur 2.



Figur 2. Fehlings væske er blå. Hvis et saccharid er reducerende dannes rødt Cu_2O .



Fehlings væske fremstilles i dette eksperiment ved at blande lige store volumener af to reagenser der kaldes Fehling I og Fehling II. Fehling I består af en vandig opløsning af kobber(2+)sulfat (CuSO_4), mens Fehling II består af en vandig opløsning af natriumhydroxid og kaliumnatriumtartrat ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$). De to væsker blandes umiddelbart inden saccharidet tilsættes.

Forarbejde

1. Tegn strukturformler for de seks saccharider i tabel 1.
2. Redegør for om de seks saccharider er aldoser eller ketoser.
3. Forklar begrebet mutarotation, og angiv et reaktionsskema som viser glucoses mutarotation.
4. Forklar hvilken struktur der kendetegner et saccharid der virker reducerende.
5. Forklar hvordan ligevægten (mutarotationen) forskydes når der sker reaktion med Fehlings væske.
6. Skriv en hypotese for de forsøg der er angivet i tabel 1 og tabel 2.

Apparatur og kemikalier

- 100 mL bægerglas
- Varmeplade
- 14 mikroreagensglas
- Reagensglasstativ til mikroskala
- Spatler og engangspipetter
- Glucose(s), fructose(s), maltose(s), sucrose(s), lactose(s), stivelse(s), Fehling I, Fehling II, 2 M HCl(aq), 2 M NaOH(aq), (2 M HNO₃(aq) til rengøring af reagensglas).

Sikkerhed

2 M NaOH(aq) og 2 M HNO₃(aq) er ætsende. Kittel og sikkerhedsbriller er derfor nødvendige når disse kemikalier håndteres.

Find H- og P-koder for de øvrige kemikalier, og vurder hvilke forholdsregler der skal tages i laboratoriet.

Fremgangsmåde og resultater

1. Klargør et vandbad ved at hælde lidt vand i et 100 mL bægerglas (ikke mere vand end at mikroreagensglas kan stå heri).
2. Anbring bægerglasset på en varmeplade. Opvarm vandet og hold det lige under kogepunktet.
3. Fremstil først Fehlings væske i 10 mikroreagensglas ved at blande 2 dråber Fehling I med 2 dråber Fehling II i hvert af de ti mikroreagensglas. Knips på reagensglassene for at de 4 dråber blandes. Notér farven.
4. Tilsæt en spatelspids saccharid, se tabel 1, til hvert mikroreagensglas med Fehlings væske. Knips igen på reagensglassene for at der sker en sammenblanding.
5. Opvarm reagensglassene i vandbadet i et par minutter.
6. Observér et eventuelt farveskift og notér det i tabel 1.



Forsøg nr.	Saccharid	Aldose/ketose	Farve efter Fehlings prøve	Konklusion
1	Glucose			
2	Fructose			
3	Maltose			
4	Sucrose			
5	Lactose			
6	Stivelse			

Tabel 1.

7. I forsøg 7-10 skal en spatelspids af saccharidet først blandes med vand og/eller saltsyre, se tabel 2 og opvarmes i vandbadet i ca. 10 minutter inden reaktionen med Fehlings væske udføres.

Forsøg nr.	Opvarmes i vandbad i ca. 10 min.	Farve efter Fehlings prøve	Konklusion
7	Saccharose + 5 dråber vand		
8	Saccharose + 2 dråber 2 M HCl + 3 dråber vand		
9	Stivelse + 5 dråber vand		
10	Stivelse + 2 dråber 2 M HCl + 3 dråber vand		

Tabel 2.

8. Tag reagensglassene op af vandbadet.
Tilsæt 2 dråber 2 M natriumhydroxid til reagensglas 8 og 10 for at neutralisere syren.
9. Lav nu Fehlings prøve. Tilsæt 2 dråber fra forsøg 7-10 til hver reagensglas indeholdende Fehlings væske.
10. Opvarm reagensglassene i vandbadet i et par minutter.
11. Observér et eventuelt farveskift og notér det i tabel 2.

Rengøring af mikroreagensglas:

12. Reagensglas med Fehlings væske tømmes i dunken med uorganisk affald.
13. Røde belægninger i reagensglassene fjernes ved at tilsætte 2 dråber 2 M HNO_3 til reagensglassene og opvarm dem i vandbadet. Skyl efterfølgende reagensglassene med vand.



Diskussion

1. Hvilke af sacchariderne i tabel 1 kan reducere Fehlings væske? Redegør i hvert enkelt tilfælde for hvad det er i saccharidets opbygning som er afgørende for at saccharidet reducerer/ikke reducerer Fehlings væske.
2. Hvad viser resultaterne i tabel 2?
3. Diskutér resultaterne – er der fejlkilder der skal tages hensyn til?
4. Udarbejd en konklusion (præsenter resultatet og tag stilling til om formålet er opfyldt).