

»Bjerrums forsøg«

Af Borge Riis Larsen

Kemikeren Niels Bjerrums navn møder vi i kemilærebøgerne i forbindelse med de såkaldte Bjerrum-diagrammer. Men han var også ophavsmand til andet. Det var eksempelvis ham, der foreslog at logaritmere syrestyrkekonstanten K_s til pK_s . Han viste, at aminosyrer eksisterer som amfoioner og dermed har saltka-



Kobber(II)sulfat-vand (1/5) og kobber(II)nitrat-vand (1/3) er begge blå forbindelser, men med forskellige nuancer. Kobber(II)chlorid-vand (1/2) er grøn.

rakter. Desuden begrundede han, at stærke elektrolytter i fortyndet vandig opløsning er fuldstændig dissocierede i ioner. Det er beskrevet i et kapitel i den netop udkomne bog om Niels Bjerrum [1].

Ved præsentationen heraf den 19. november 2004 på H.C. Ørsted Institutet viste jeg »Bjerrums forsøg«, som beskrives i det følgende.

Som nævnt var det Bjerrum, der fremsatte påstanden om elektrolytternes fuldstændige dissociation. Man har i mange år ment, at det skete ved et kemikermøde i London i 1909; men det skete faktisk året før ved en af de forelæsninger, han holdt i forbindelse med konkurrencen om et professorat i kemi. Her dystede han mod sin gamle skole- og studiekammerat J.N. Brønsted [2].

Påstanden, har Tovborg Jensen skrevet, kan indses at være korrekt blot ved at betragte tre lige fortyndede opløsninger af kobber(II)chlorid, kobber(II)sulfat og kobber(II)nitrat og konstatere, at de har helt samme farve. Det må så betyde, at de indeholder samme mængde af samme kobberforbindelse - den frie hydratiserede kobber(II)-ion. Bjerrum havde tidligere vist, at to forskellige ioner eller molekyler aldrig blot tilnærmelsesvis har samme farve [3].

Eksperimentelt

Man afvejer

- 1,25 g (5,0 mmol) kobber(II)sulfat-vand (1/5), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- 1,21 g (5,0 mmol) kobber(II)nitrat-vand (1/3), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- 0,85 g (5,0 mmol) kobber(II)chlorid-vand (1/2), $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Man konstaterer, at de tre forbindelser har forskellige farver.

Dernæst overføres de tre salte til tre 50 mL målekolber, som fyldes til stregen med demineraliseret vand. Man vil nu - efter at det hele er opløst - iagttage, at de tre opløsninger har præcis samme farve.

Referencer

1. B. Riis Larsen: *Bjerrum og skolen*. I: A. Kildebæk Nielsen (red.): *Niels Bjerrum (1879-1958). Liv og værk*. Udgivet som Historisk-kemiske skrifter nr. 15 af Dansk Selskab for Historisk Kemi (2004).
2. Om deres skoletid i Metropolitanskolen i 1890'erne henviser jeg til kapitel *Brønsted, Bjerrum og Metropolitanskolen* p. 30-44 i: B. Riis Larsen (red.): *J.N. Brønsted - en dansk kemiker* udgivet som Historisk-kemiske skrifter nr. 8 af Dansk Selskab for Historisk Kemi (1997).
3. A. Tovborg Jensen: *C. T. Barfoed, Odin T. Christensen og Niels Bjerrum. Tre kemikere ved den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole i København 1858-1949*. I: B. Jerslev (red.): *Kemien i Danmark III. Danske kemikere*. (Kbh. 1968 - Nyt Nordisk Forlag. Arnold Busck).



De tre vandige opløsninger med samme koncentration af den frie hydratiserede kobber(II)-ion har helt samme farve.

Fotograf: Martin Riis Larsen.

Rietschle Thomas
Vakuumpumper
Lavtrykskompressorer
Sidekanalblæsere
www.rtpumps.dk
e-mail: rtpumpsdk@rtpumps.com
+45 59 44 40 50

SIRE P100 
Hurtigere end HPLC
Enklere end spektrofotometri
En brøkdel af prisen!

www.chemel.com

www.mikrolab.dk
Alt i udstyr og tilbehør
til laboratoriet
Vi bygger også kundespecificeret udstyr
Spørg først ML - det betaler sig!
 MIKROLAB AARHUS