

# Tungstenens bestanddele 1781 og 2001

Af Ole Bostrup

I Sachsen findes et mineral som af Agricola (1490-1555) omtales som *lupi-spuma* (= *Wolf-Rahm* = ulvefråde), fordi man mente, at det indeholdt tin, som man ikke kunne udvinde »Det river tinnet til sig og æder det, ganske som ulven æder fåret«.

I Sverige kendte man fra jerngruberne et meget tungt mineral (6,1 g/mL), som man logisk nok kaldte for tungsten. Længe troede man, at det var et tinmineral, men Axel Frederich Cronstedt (1722-1765) viste, at det var forkert. Det var nok et jernmineral med et indhold af en endnu ukendt jordart.

Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) havde fra en jerngrube fået en prøve af tungsten, som han underkastede en række kemiske småforsøg, hvoraf flere vil blive bragt i det følgende.

Scheele startede med at lukke mineralet op ved en alkalismeltning. Ved en sådan blander man pulveriseret mineral grundigt med salpeter [ $\text{KNO}_3$ ], soda [ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ] og kaustificeret soda [ $\text{NaOH}$ ] og smelter blandingen i en digel. De fleste af læserne af Dansk Kemi har i studietiden udført en alkalismeltning. Det er en farlig operation, og hører bestemt ikke til i klassen af kemiske småforsøg, så den springes over ved forsøgsanvisningerne.

Scheele udvandt en hidtil ukendt syre af tungstenen, og ved sin opdagelse af denne gjorde han sig fortjent til æren af at have opdaget et nyt grundstof. Opdagelsen blev meddelt Det Kgl. Videnskabernes Selskab i Sverige i 1781, og den tids dominerende svenske kemiker Torbern Bergman eftergjorde Scheeles forsøg og kunne i et tillæg til Scheeles afhandling kvittere. Bergmans hurtige kvittering er nok en undskyldning for smøleriet med Scheeles opdagelse af ildluften [ilt].

Don Juan José Elhuyar (1754-1796) besøgte Bergman og Scheele i Sverige og lærte om den nye syre. Da han kom hjem til Spanien, fremstillede han i 1783 sammen med broderen Don Fausto Elhuyar (1755-1893) metallet af syren og foreslog navnet wolfram.

## Münchhausens eventyr - og wolfram

Kemikeren Rudolf Erich Raspe (1737-1794) er kendt i almenheden for at have udgivet skrønerne »Münchhausens eventyr«. Historikere ved også, at det var ham, der påviste, at det var det samme metal, som fandtes i det svenske og det sachsiske mineral. Det var også Raspe, der opdagede, at man får meget hårdt stål [wolframstål], når man sætter det nye element til smeltet jern.

## Nomenklaturstriden

I årene efter 1781 blev alle kemikere klar over eksistensen af det nye grundstof. Man blev klar over, at det svenske mineral var  $\text{CaWO}_4$ , og at det sachsiske var  $(\text{Fe},\text{Mn})\text{WO}_4$ . Men hvad skulle metallet hedde? Tungsten eller wolfram?

I dansk kemisk litteratur omtales metallet wolfram i 1790 af Oluf Christian Olufsen (1744-1827). Navnet tungsteen for metallet dukkede op i 1794 i »Begyndelses-Grunde til Naturlæren«

af Adam Wilhelm Hauch (1755-1838). Forklaringen på de to danske forfatters forskellige ord er formentlig den, at Olufsen havde været på studiebesøg i Tyskland (Göttingen), hvor man sagde wolfram, og Hauch havde studeret i Frankrig (Paris), hvor man skrev tunstene eller tungstene.

IUPAC (1990) skriver tungsten (wolfram). Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg anbefaler, at grundstoffet kaldes wolfram og skriver, at tungsten er engelsk for wolfram.

Mineraloger anbefaler navnet scheelit for  $\text{CaWO}_4$ . Det sachsiske mineral wolframit er et mellemlid i en række, der går fra huebnerit  $\text{MnWO}_4$  til ferberit  $\text{FeWO}_4$ .

## Teori

Ved alkalismeltning af mineraler indeholdende wolfram dannes det hvide stof natriumwolframmat, som vi vil beskrive ved formlen



Dette er stof er opløseligt i vand.

Tilsætter man syre til en natriumwolframmatopløsning, vil der udfældes wolframsyre, som vi vil beskrive som vandholdigt wolfram(VI)oxid



eller



Først udfældes et hvidt bundfald. Ved opvarmning ændres bundfaldets struktur, og det bliver gult.

Bundfaldet er opløseligt i baser under dannelse af noget, vi vil kalde tetraoxowolframmat(2-)



Sætter man reduktionsmidler som tin(II)chlorid eller metalisk zink til en sur væske, der indeholder wolfram(VI), dannes wolframblåt, som er et wolfram(VI)—wolfram(V)oxid med varierende sammensætning. Den stærke farve vil vi tolke som forårsaget af elektronoverførsler mellem W(VI) og W(V).

## Reagenser

Ved forsøgene får vi ud over standardreagenser brug for: Natriumwolframmatopløsning: 0,04 M  $\text{Na}_2\text{WO}_4$ , der fremstilles ved at opløse 1,2 g natriumwolframmat eller 1,3 g natriumwolframmat—vand (1/2) i så meget vand, at den færdige opløsning fylder 100 mL.

Tin(II)chloridopløsning: 0,5 M  $\text{SnCl}_2$ , der fremstilles ved at opløse 11,3 g tin(II)chlorid—vand (1/2) i så meget 4 M HCl, at den færdige opløsning fylder 100 mL.

Vinsyreopløsning: 2 M  $\text{HOOCCHOHCHOHCOOH}$ , der fremstilles ved at opløse 30 g vinsyre i så meget vand, at den færdige opløsning fylder 100 mL.

## Fremgangsmåde

1) Til 2 mL natriumwolframmatopløsning sættes 1 mL 4 M HCl: Hvidt bundfald. Opvarmes til kogning: Bundfaldet bliver gult.

Ved tilsætning af 2 M NaOH opløses bundfaldet.

2) Til 0,5 mL natriumwolframatopløsning sættes et par dråber vinsyreopløsning, ca. 2 mL vand og 2 mL 2 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Tilsæt er par små stykker zink og opvarm: Blå farve.

3) I en hvid porcelænsskål hældes 0,5 mL natriumwolframatopløsning, 1 mL koncentreret saltsyre og 1 mL tin(II)chloridopløsning. Der opvarmes i stinkskab til kogning: Blåt bundfald.

## Afslutning

Mange lærere udtaler, at de gerne vil undervise i historisk kemi. Men de siger, at de mangler undervisningsmaterialer. Fremstillinger er der nok af, men hvordan finder man levnene?

Historien om Scheeles opdagelse af wolfram er anvendelig. På DNLB, Danmarks Natur- og Lægevidenskabelige Bibliotek kan man få lov til på læsesalen at læse de to afhandlinger fra 1781, og man kan mod beskeden betaling få biblioteket til at fremstille en fotokopi - så fine og gamle værker må man ikke bare smide i en fotokopimaskine.

Herefter kan man sammenligne Scheeles forsøgsbeskrivelse med den her gengivne, og forsøgene kan udføres.

Enklere: Man kan gennemgå nærværende afhandling og vise forsøgene. Det er alt sammen et spørgsmål om den tid, man vil afsætte.

### Levn

SCHEELE, C.W. 1781: Tungstens bestånds-delar. *Kongliga Svenska Vetenskaps Academiens Nya Handlingar* 2: 89-95.

BERGMAN, T. 1781: Tillägning om Tungsten. *Ibidem.* 2: 95-98.

OLUFSEN, O.C. 1790: *J.C.P. Erxleben: Begyndelsesgrunde til Naturlæren - Oversat* (København: Gyldendal).

HAUCH, A.W. 1794: *Begyndelses-Grunde til Naturlæren* (København: Schultz).

IUPAC 1990: *Nomenclature of Inorganic Chemistry* (Oxford: Blackwell).

KEMISK FØRENINGS NOMENKLATURUDVALG 1996: *Kemisk ordbog* (København: Ingeniørenbøger).

### Fremstillinger

RANCKE-MADSEN, E. 1948: *Analytisk Kemi* (København: Gad).

RANCKE-MADSEN, E. 1984: *Grundstoffernes Opdagelsehistorie* (København: Gad).

BOSTRUP, O. 1996: *Dansk kemi 1770-1807. Den kemiske revolution* (København: Ingeniørenbøger).

BOSTRUP, O. 1997: Münchhausens 4. sørejse. *Dansk Kemi* 9: 16-20.

BOSTRUP, O. 2000: Oxygen - den store misforståelse. *Dansk Kemi* 11: 38-39.

## Vil du være med til at styrke vore fagredaktioner ?

TechMedias fagblade har i mere end 50 år været blandt de førende medier, når det drejer sig om faglig og målrettet information til dansk erhvervslivs forskellige brancher.

For at imødekomme den hastige udvikling inden for alle brancheområder, ønsker vi at styrke vore redaktioner med flere freelance-skrivere inden for:

**Elektronik  
Byggeri**

**El-teknik  
Emballage**

**Installation  
Kemi**

**Maskinindustrien  
Plast**

**Træindustrien  
VVS**

### Specialist eller generalist ?

Om du er specialist eller generalist er ikke afgørende. Vi har brug for begge dele. Men det er vigtigt, at du er interesseret i, hvad der sker i din branche, at du har synspunkter eller specialviden, som du vil dele med andre, at du har lyst til at deltage i debatten. Og meget gerne har næse for den gode historie eller den skæve vinkel.

### Første skridt

Er du interesseret, så send i første omgang en kortfattet mail til [steen.andersen@techmedia.dk](mailto:steen.andersen@techmedia.dk). og fortæl lidt om dig selv og hvilket brancheområde, der interesserer dig. Så vil vi kontakte dig.

Med venlig hilsen

TechMedia