

Selskab for Historisk Kemi har indgået en aftale om at gennemgå samlingen, registrere, hvad der står på etiketterne, og forsøge at oversætte til moderne kemisk nomenklatur. Det er sent arbejde. I øjeblikket er formand Asbjørn Petersen og denne artikels forfatter på opgaven.

Figur 5 viser også et par af præparaterne. Alle etiketter er påtrykt teksten 'Den Polytekniske Læreanstalt'.

Jørgensens kemiske navne er interessante at studere og ikke alle lige forståelige. Mange er bare formuleret som additionsforbindelser, for eksempel "Kvægsølvchlorid – Chlorbrinte – Triæthylamin", i en del tilfælde ledsaget af en formel. Men: en del af dem er kompleksforbindelser med navne, der begynder at ligne vores nutidige additive navne, som vi introducerede i første del. Se tabel 3, præparater 312 og 181.

Jørgensen skrev nogle gange for eksempel 'tetramin' med en streg over 'm', se figur 5, for at tilkendegive 'ammin', andre gange direkte 'ammin' med dobbelt-m. Stavemåderne i øvrigt er en blanding af de stavemåder, vi nu anbefaler (chlor og chrom med 'ch', sulfat) og andre stavemåder (som fosfat, jod, kobolt, silikat, volfram). For ikke at tale om det gamle navn 'kvægsølv'.

Nogle præfikser, som egentlig betegner farver af kompleksforbindelserne, oprindeligt af cobalt(III), indgår fast i de systematiske navne fra dengang: 'luteo' om hexaammin', 'purpureo' om pentaamminchlorido, 'roseo' om pentaamminaqua, 'xantho' om pentaammin(nitrito-κN) m.fl. Disse er opregnet i et underholdende causeri over Jørgensens arbejde [10a].

Når registreringsprojektet engang er tilendebragt, vil vi givetvis fremkomme med en udførlig gennemgang af samlingen indhold.

*Ture Damhus* (turedamhus@outlook.dk) er formand for Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg; medlem af IUPAC's Division VIII, der udarbejder IUPAC's nomenklaturanbefalinger; og sekretær i Dansk Selskab for Historisk Kemi.

Referencer (fortsat fra første del)

9. www.historie.dtu.dk.
10. Bidrag i *Den Komplekse Kemi* [H. Kragh (red.), Historisk-kemiske skrifter nr. 6, udgivet af Dansk Selskab for Historisk Kemi 1994 (<https://www.historisk-kemi.dk>)]:
  - a. C.K. Jørgensen: *Sophus Mads Jørgensen – Organisk Kemi som Jordbund for Koordinationsbegrebet Sammenlignet med Datidens "Spekulative Kemi"*, s. 25-38.
  - b. H. Kragh: *Werner-Jørgensen Kontroversen i Videnskabshistorisk og -sociologisk Perspektiv*, s. 39-62.

# Løst og fast om grundstofnavnene selv, især de nyeste

Af Ture Damhus og Alexander Senning

Periodesystemets jubilæumsår går så småt på hæld og vil blive formelt rundet af af IUPAC i Japan i december [1]. I martsnummeret gjorde vi rede for proceduren omkring fastlæggelsen af de internationale grundstofnavne [2]. IUPAC's seneste detaljerede regler herom kan læses i [3]. De efterhånden historiske skandalesager omkring navngivningen af grundstofferne nobelium til og med meitnerium blev beskrevet i [4]. Siden da er det gået bedre, men mange af de sidste grundstoffer frem til oganesson, nr. 118, måtte stadig vente en del år på vedtagelsen af deres endelige navne og levede derfor en vis tid med de forkætrede kunstnavne af typen ununocium og trebogstavssymbolerne af typen Uuo. En udmærket bog som [5] kunne omtale grundstofferne helt til og med Uub (nr. 112), længe før navngivningerne af de sidste af dem endelig fandt sted efter årtusindskiftet.

I tidligere indlæg i Dansk Kemi [6,7] blev etymologien af de første mange grundstofnavne gennemgået. I faktaboksen, på næste side, giver vi nogle oplysninger om de nyeste grundstofnavne. Alt dette (og mere!) kan findes i en spritny bog om kemiske navnes oprindelse [8]; der er også information på internettet [9].

## Men forresten: Hvor blev hahnium nogensinde af?

Lige et kort tilbageblik. Man behøver ikke at være bidt af en gal nørd for at stille spørgsmålet, hvorfor den tyske radiokemiker Otto Hahn (1879-1968), nobelpristager og dybt respekteret som 'kernechemiens fader', ikke skulle lægge navn til en af de mange transuraner. Det var sådan set også planen. Hahnium havde været brugt om Unp (grundstof nr. 105) uden at være internationalt vedtaget

(det kan man se på fotos af periodesystemer anvendt i USA i 90'erne) og var ikke desto mindre IUPAC's forslag for Uno (nr. 108) i det kiksede 1994-oplæg [10], som hurtigt blev forkastet. IUPAC nævnte ikke noget om hahnium i 1997-meddelelsen [11] om de navne, der skulle blive de endelige for mendelevium til og med meitnerium; men man kunne konstatere, at de havde fulgt det store pres fra USA om at hædre Glenn Seaborg (der endnu var i live) ved at gøre plads til seaborgium som navnet for Unh (nr. 106). Nr. 105 blev kaldt dubnium, da kommentatorer havde talt kraftigt imod at bruge dette navn for nr. 104. Og så var der ikke rigtig plads til hahnium på det tidspunkt, og senere kunne man ikke bruge navnet iflg. princippet om ikke at genbruge tidligere anvendte navne på nye grundstoffer.

Dette princip blev understreget i [12], hvor IUPAC for første gang officielt nævner hahnium igen (og påpeger, at navnet aldrig i fremtiden vil kunne bruges til et nyt grundstof).

## Der er også andre sprog end IUPAC's arbejdssprog engelsk

Som bekendt formuleres IUPAC's anbefalinger kun på engelsk i vore dage, og det er derefter overladt til de enkelte landes kemiautoriteter at oversætte dem til deres respektive sprog.

Således er IUPAC's regel om, at nye navne på grundstoffer i gruppe 18 skal have endelsen 'on' uden problemer blevet fulgt på alle andre sprog, mens det forholder sig anderledes vanskeligt, når det drejer sig om gruppe 17, hvis navne på engelsk skal ende på 'ine' (som de klassiske halogener: fluorine, chlorine osv.). På tysk og de nordiske sprog er der en lige så stærk tradition for, at et halogennavn skal være uden endelse (fluor, chlor osv.).

Da det nye gruppe 17-grundstof Uus (nr. 117) fik sit engelske navn tennesine, satte ►

■ De seneste grundstofnavnes oprindelse

Atomnummer og -symbol	Dansk grundstofnavn <sup>1)</sup>	Sted for opdagelse/syntese <sup>1)</sup>	Etymologi
104, Rf	rutherfordium (1997)	Joint Institute for Nuclear Reserch (Sovjetunionen) og Lawrence Berkeley National Laboratory (USA)	efter den britiske fysiker Ernest Rutherford (1871–1937)
105, Db	dubnium (1997)	Joint Institute for Nuclear Reserch (Sovjetunionen) og Lawrence Berkeley National Laboratory (USA)	efter den russiske by Dubna, hvor Joint Institute for Nuclear Research ligger; byen Dubna er opkaldt efter Dubnafloden
106, Sg	seaborgium (1997)	Lawrence Livermore National Laboratory (USA)	efter den amerikanske kemiker Glenn Seaborg (1912–1999)
107, Bh	bohrium (1997)	GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (Tyskland)	efter den danske fysiker Niels Bohr (1885–1962)
108, Hs	hassium (1997)	GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (Tyskland)	efter den tyske delstat Hessen (på latin Hassia), hvor GSI ligger
109, Mt	meitnerium (1997)	GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (Tyskland)	efter den østrigsk-svenske fysiker Lise Meitner (1878–1968)
110, Ds	darmsadium (2003)	GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (Tyskland)	efter den tyske by Darmstadt, hvor GSI ligger; toponymet Darmstadt er af obskur etymologi
111, Rg	roentgenium (2004)	GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (Tyskland)	efter den tyske fysiker Wilhelm Röntgen (1845–1923)
112, Cn	copernicium (2010)	GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (Tyskland)	efter den polske matematiker og astronom Nicolaus Copernicus (polsk Mikolaj Kopermik) (1473–1543)
113, Nh	nihonium (2016)	RIKEN, Institute of Physical and Chemical Research (Japan)	efter japansk Nihon, Nippon, ordret solopgangens sted, Japan
114, Fl	flerovium (2012)	Flerov Laboratory of Nuclear Reactions ved Joint Institute for Nuclear Research (Rusland)	efter opdagelsesstedet, som har sit navn efter den russiske atomfysiker Georgij Fijorov (på engelsk Georgy Flyorov) (1913–1990)
115, Mc	moscovium (2016)	Joint Institute for Nuclear Research (Rusland)	efter Moskva Oblast (provins Moskva), hvor Joint Institute for Nuclear Research ligger, og som har sit navn efter Moskvafloden
116, Lv	livermorium (2012)	Lawrence Livermore National Laboratory (USA)	laboratoriet er opkaldt efter sin beliggenhed i byen Livermore, CA, USA; toponymet Livermore er efter den britisk-amerikanske landmand Robert Livermore (1799–1858)
117, Ts	tennessin (2016)	Oak Ridge National Laboratory (USA)	efter USA-delstaten Tennessee, hvor Oak Ridge National Laboratory ligger; toponymet Tennessee er af uforklaret indiansk oprindelse
118, Og	oganesson (2016)	Joint Institute for Nuclear Research (Rusland)	efter den armensk-russiske fysiker Jurij Oganessian (på engelsk Yuri Oganessian) (født 1933)

1) Årstal refererer til den officielle definitive navngivning hos IUPAC. (Kun navnet tennessin er forskelligt fra det officielle IUPAC-navn.)

Som nævnt er grundstofferne typisk opdaget længe før navngivningen; de første Dubna-grundstoffer dermed i Sovjetunionen, de senere i Rusland.

det grå hår i hovedet på tyskerne og skandinaverne. Tyskerne, nordmændene og svenskerne valgte at værne om deres nationale traditioner og kaldte det, for eksempel på tysk, for *Tenness*. I Danmark har Nomenklaturudvalget efter nøje overvejelse foreslået 'tennessin' frem for det udansk klingende 'tenness' (det blev bekendtgjort på udvalgets hjemmeside [13]).

I [1] omtalte vi den utilfredsstillende situation med *Retskrivningsordbogen* og Nomenklaturudvalgets konstruktive henvendelse til Dansk Sprognævn. Nævnet har desværre afvist at tale med os om sagen.

### Toponymiske grundstofnavne

Mange grundstoffer er navngivet efter det land eller den by, hvor opdagelsen fandt sted, for eksempel americium (efter Amerika), francium og gallium (efter Frankrig), lutetium (efter Paris), germanium (efter Tyskland), polonium (efter Polen), ruthenium (efter Rusland), hafnium (efter København) og holmium (efter Stockholm). Det skal dog bemærkes, at nogle grundstoffer ikke er direkte opkaldt efter det pågældende sted, men efter en forskningsinstitution, hvis fulde navn selvfølgelig ikke kan danne grundlag for et mundret grundstofnavn. Således har californium ikke direkte fået sit navn fra Californien, men for at ære University of California, hvor grundstoffet blev opdaget. Noget tilsvarende gælder dubnium, hassium, darmstadtium, moscovium, nihonium, livermorium og tennessin (jf. faktaboksen).

Når man ser på disse navne, mangler der helt åbenlyst vigtige lande som for eksempel England og Italien. Det kan man synes bare er ærgerligt, men nogle kendte kemikere forsøgte at gøre noget ved det.

Således annoncerede den britiske kemiker og nobelpristager William Ramsay (1852-1916) i 1897 opdagelsen af grundstofferne 'anglium' (efter England), 'hibernium' (efter Irland) og 'scotium' (efter Skotland) [8].

Denne patriotiske øvelse løb imidlertid ud i sandet, da det viste sig, at de pågældende grundstoffer ikke eksisterede. Ramsay havde troet, at hans tidligere opdagelse argon bestod af de tre ovennævnte grundstoffer af næsten ens masse, analogt med nabogrundstofferne jern, cobalt og nikkel. Det viste sig hurtigt at være forkert.

Ligeledes publicerede den italiensk-amerikanske fysiker Enrico Fermi (1901-1954) i 1934 sin opdagelse af, at grundstofferne 'ausonium' (efter Ausonia, et græsk navn for Italien) og 'hesperium' (efter Hesperia, et andet græsk navn for Italien, bogstaveligt vestland) dannes ved beskydning af uran med neutroner [8].

Ifølge Fermi, som i november 1938 fik Nobelprisen for denne bedrift, skulle ausonium have været grundstof nr. 93 og hesperium grundstof nr. 94. Begge viste sig dog allerede i december 1938 at bestå af en blanding af barium, krypton og andre

grundstoffer. De 'rigtige' grundstoffer nr. 93 og 94 blev fundet i 1940 som henholdsvis neptunium og plutonium.

*Ture Damhus* (turedamhus@outlook.dk) er formand for Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg og medlem af IUPAC's Division VIII, som udarbejder IUPAC's nomenklaturanbefalinger.

*Alexander Senning* (alexander.senning@gmail.com) er medlem af Nomenklaturudvalgets redaktionskomité.

#### Referencer

Artiklerne [4,6,7] kan findes på Nomenklaturudvalgets hjemmeside Dansk Kemisk Nomenklatur [13].

1. Se <https://iupac.org/event/iypt2019-closing-ceremony/>.
2. T. Damhus: Grundstoffernes periodesystem (PS) fylder 150 år, *Dansk Kemi* **100** #2 (2019) 19-21.
3. W.H. Koppenol *et al.*: How to name new chemical elements (IUPAC Recommendations 2016), *Pure Appl. Chem.* **88** # 4 (2016) 401-405.
4. T. Damhus, S.E. Harnung: Endelig ro om grundstofnavnene, *Dansk Kemi* **78** #10, 10-12 (1997).
5. H. Henriksen, E. Pawlik: *Bogen om Grundstofferne* [Gyldendal 1998].
6. A. Senning, Grundstofnavnenes etymologi 1, *Dansk Kemi* **74**(1), 33 (1993).
7. A. Senning, Grundstofnavnenes etymologi 2, *Dansk Kemi* **75**(8), 30-31 (1994).
8. A. Senning, *The Etymology of Chemical Names* [de Gruyter, Berlin, Tyskland, 2019, Hardcover ISBN 978-3-11-061106-9, eBook (PDF) ISBN 978-3-11-061271-4, eBook (EPUB) 978-3-11-061124-3].
9. [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_chemical\\_element\\_name\\_etymologies](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_chemical_element_name_etymologies).
10. Names and symbols for transfermium elements (IUPAC Recommendations 1994), *Pure Appl. Chem.* **66** #12 (1994) 2419-2421.
11. Names and symbols for transfermium elements (IUPAC Recommendations 1997), *Pure Appl. Chem.* **69** #12 (1997) 2471-2473.
12. W.H. Koppenol: Naming of new elements (IUPAC Recommendations 2002), *Pure Appl. Chem.* **74** #5 (2002) 787-791. Disse anbefalinger blev afløst af [3].
13. *Dansk Kemisk Nomenklatur*, [www.kemisknomenklatur.dk](http://www.kemisknomenklatur.dk).

## LABORATORIE

Analyser og  
teknisk service



Se mere på: [www.neutron.it](http://www.neutron.it)



### KEMISK FORENING

Universitetsparken 5  
DK-2100 København Ø

[www.chemsoc.dk](http://www.chemsoc.dk)

The Danish Chemical Society  
Founded 1879

## Mødekalender (8) 2019

4.12. 2019

IDA Kemi og IGAS: CO<sub>2</sub> reduction.  
Strategies and technologies,  
Lersø Park Allé 106 København Ø.