



Figur 1. For 24 år siden var arbejdet med den første udgave af *Kemisk Ordbog* i fuld gang, og Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg udgav her i bladet et dusin artikler med overskriften *Nomenklaturspalten*, som fortalte om nogle af de navnetyper og problemstillinger, vi beskæftigede os med under udarbejdelsen af bogen. Desværre er disse artikler, hvis indhold i det store og hele står til troende i dag også, ikke tilgængelige elektronisk. Efter aftale med Dansk Kemi arbejder vi nu på at scanne dem ind og gøre dem tilgængelige via vores nuværende hjemmeside [2].

Grundstofnavnene i arbejde for kemien. II.

Af Ture Damhus

I den første artikel om grundstofnavnene i arbejdstøjet [1] så vi på den direkte anvendelse af dem, og simple afledninger af dem med endelser og garnering med ladningstal og oxidationstal, i navne af *binær type*, som direkte meddelte støkiometrien af forbindelsen.

I denne omgang skal vi se på nogle andre afledte betegnelser, nemlig *stamhydridnavne*, som anvendes for en del af forbindelserne af de vigtige grundstoffer i grupperne 13 til 17, altså ret præcist 25 grundstoffer. Disse stamhydrider (engelsk *parent hydrides*) er konkrete eller hypotetiske binære forbindelser af typen X_mH_n , hvis systematiske navne kan kombineres med et sekundært lag af præfikser og suffikser. Det kommer lige om lidt.

For generelle bemærkninger om Kemisk Forenings Nomenklaturudvalgs arbejde med en dansk version af IUPAC-nomenklaturen henvises til [1] og [2]. Se også figur 1.

Stamhydrider

Tabel 1 (side 36) viser binære hydrider, der bruges som stam-

hydrider, og de karakteristiske stamhydridnavne med endelser 'an', 'en' og 'yn'. Der er valgt en standardvalens for hvert grundstof (tre i gruppe 13 og 15, fire i gruppe 14, to i gruppe 16 og en i gruppe 17), som er underforstået i de simple navne som boran, fosphan, osv. Man kan imidlertid ved hjælp af den såkaldte λ -konvention tilføje stamhydrider med andre støkiometrier, for eksempel:

λ^2 -plumban, PbH_2
 λ^5 -fosphan, PH_5
 λ^6 -sulfan, SH_6

Som sagt er stamhydridnavnene ud fra et nomenklatursynspunkt bare byggeklodser til systematiske navne, men flere af stamhydriderne er, når det kommer til stykket, ganske velkendte kemiske forbindelser i deres egen ret. Se figur 2 (side 37) og 3 (side 38). Men nogle af navnene kræver en nøjere kommentar.

Navnene 'azan' for ammoniak og 'oxidan' for vand er absolut kun tænkt til brug for konstruktion af afledninger som eksemplificeret nedenfor, og der er endda nogle af afledningerne, der stadig har accepterede traditionelle navne.



NYHED DIAGNOSTIK- OG LABORATORIEBRANCHENS MØDESTED

24.-26. september 2019

dialabxpo.dk

BESØG DIALABXPO – HVOR NETVÆRK SKABES

DiaLabXpo er den nye fagmesse og mødested for hele diagnostik- og laboratoriebranchen. Her kan du møde branchens førende virksomheder, som vil byde dig indenfor til et væld af nye produkter og løsninger til fremtiden.

TRE TEMADAGE MED VIDEN OG INNOVATION

Oplev blandt andet:

- **En debat** om hvordan vi sikrer Danmark som life science-nation?
- **DEKS, DSKM, DSTH og DSKB:** Laboratoriespecialernes fremtid i den danske sundhedssektor
- **En paneldebat** om sygehusvæsenet i Danmark
- **Future Lab konference** med emner som Digitale Verdenslaboratorier, Kunstig Intelligens, Future Lab og nye innovative tilgange til branchen

SE HELE **PROGRAMMET** OG HENT
DIN **GRATIS BILLET** PÅ **DIALABXPO.DK**

DiaLabXpo

Lokomotivværkstedet • KBH • 24.-26. september 2019

DiaLabXpo har branchens opbakning:

asimilab

AM diagnostics

BIO RAD

BIO LAB

BioNordika

BUCH & HOLM

DANDIAG

DiSorin

JURTE EGELUND

eppendorf

Holm & Halby

IDS
Danmark

In Vitro

KEM
EN
TITE
KROBIO

Metrohm

ORION
DIAGNOSTICA

RAMCON

SIEMENS
Healthineers

TRIOLAB

VWR

Lokomotivværkstedet | Otto Busses Vej 5A | 2450 København SV | mch.dk

MCH

	Grundstof-navn	Andet navn	Stamhydrid(er)	Udvalgte anioner	Udvalgte kationer og substituentgrupper/radikaler
Al	aluminium		aluman, AlH_3	alumanid, AlH_2^- alumanuid, AlH_4^-	alumanyl, $-\text{AlH}_2$ eller $\text{AlH}_2^\bullet$
Sb	antimon	stibium (latin)	stiban, SbH_3 λ^5 -stiban, SbH_5	stibanid, SbH_2^- ¹⁾ stibanuid eller λ^5 -stibanid, SbH_4^- ²⁾	stibanium, SbH_4^+ (ikke stibonium)
As	arsen		arsan, AsH_3 λ^5 -arsan, AsH_5	arsanid arsanuid eller λ^5 -arsanid, AsH_4^- ²⁾	arsanium, AsH_4^+ (ikke arsonium)
Bi	bismuth		bismuthan, BiH_3		
Pb	bly	plumbum (latin)	plumban, PbH_4	plumbanid, PbH_3^-	plumbyl ³⁾ , $-\text{PbH}_3$ eller $\text{PbH}_3^\bullet$
B	bor		boran, BH_3	boranuid, BH_4^-	boranylium, BH_2^+
Br	brom		broman, HBr		bromanium, H_2Br^+
C	carbon	kulstof ⁴⁾	methan, CH_4 ethan, CH_3CH_3 ethen, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ethyn, $\text{CH}\equiv\text{CH}$ propan, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ osv.osv.	methanid, CH_3^- ethanid, CH_3CH_2^- ethenid, $\text{CH}_2=\text{CH}^-$ ethynid, $\text{CH}\equiv\text{C}^-$ ethyndiid, $^-\text{C}\equiv\text{C}^-$ (dicarbid(2-), acetylid)	methylum ³⁾ , CH_3^+ methanium, CH_5^+ methyl ³⁾ , $-\text{CH}_3$ eller $\text{CH}_3^\bullet$ ethyl ³⁾ , CH_3CH_2^- eller $\text{CH}_3\text{CH}_2^\bullet$ ethenyl, $\text{CH}_2=\text{CH}^-$ eller $\text{CH}_2=\text{CH}^\bullet$
Cl	chlor		chloran, HCl	chloranid, Cl^- = chlorid(1-), chlorid ⁵⁾	chloranium, H_2Cl^+
F	fluor		fluoran, HF		fluoranium, H_2F^+
Ga	gallium		gallan, GaH_3		
Ge	germanium		german, GeH_4	germanid, GeH_3^-	germanium, GeH_5^+ (<i>sic!</i>) ⁶⁾
In	indium		indigan, InH_3	indiganuid, InH_4^-	indiganylium, InH_2^+
I	iod		iodan, HI		iodanium, H_2I^+
N	nitrogen	azote (fransk); kvælstof ⁴⁾ (om dinitrogen, N_2)	ammoniak (azan), NH_3 hydrazin (diazan), NH_2NH_2 diazon, $\text{NH}=\text{NH}$ (diazyn, $\text{N}\equiv\text{N}$ ⁷⁾)	azanid (amid), NH_2^-	azanium (ammonium), NH_4^+ azanyl, $-\text{NH}_2$ eller $\text{NH}_2^\bullet$ azandiyl (ikke imino), $-\text{NH}-$ azanyliden (imino), $=\text{NH}$ diazonid, $\text{NH}=\text{N}^-$ diazynium, $\text{N}\equiv\text{NH}^+$
O	oxygen	ilt ⁴⁾ (om dioxygen, O_2)	oxidan (vand), H_2O dioxidan, H_2O_2 (hydrogenperoxid)		oxidanium (oxonium), H_3O^+ oxidandium, H_4O^{2+} dioxidanylium, HO_2^+
P	phosphor		phosphan, PH_3 diphosphan, PH_2PH_2	phosphanid, PH_2^-	phosphanium, PH_4^+ (ikke phosphonium)
Se	selen		selan, SeH_2	selanid, HSe^-	selenium, H_3Se^+
Si	silicium		silan, SiH_4	silanid, SiH_3^-	silyl ³⁾ , $-\text{SiH}_3$ eller $\text{SiH}_3^\bullet$
S	svovl	sulfur (latin); theion (græsk) ⁸⁾	sulfan, SH_2 λ^4 -sulfan, SH_4 λ^6 -sulfan, SH_6	sulfanid, HS^-	sulfanium, H_3S^+ sulfanyl/thiol, $-\text{SH}$ sulfandiyl, $-\text{S}-$ sulfanyliden, $\text{S}=\text{}$
Te	tellur		tellan, TeH_2	tellanid, TeH^-	
Tl	thallium		thallan, TlH_3		
Sn	tin	stannum (latin)	stannan, SnH_4	stannanid, SnH_3^-	

1. Ikke at forveksle med antimonid = antimonid(3-), Sb^{3-} .

2. Begge navne er lige logiske og systematiske. IUPAC har udnævnt 'uid'-formen til at være den foretrukne.

3. Traditionel kortform, som stadig foretrækkes.

4. Trivialnavn.

5. Navnet chloranid er medtaget for fuldstændighedens skyld, men der skal ikke her propaganderes for at forlade 'chlorid'!

6. Det er ikke et forsøg på at være morsom. Rent logisk kommer man tilbage til 'germanium' som navn for denne kation, som er tilsvarende til methanium, ved at følge de systematiske regler. Jeg har aldrig hørt nogen diskutere dette!

7. Naturligvis ikke til brug som navn for dinitrogen; men det kan være nyttigt i afledninger, for eksempel diazynium som vist til højre.

8. Svovl har altså i alt tre navne at trække på. Det græske møder vi i navne som thiosulfat og methanthiol.

Tabel 1. Udvalgte stamhydrider og afledninger af dem.



Figur 2.

A øverst. **Methan** er et stamhydridnavn, som pludselig er på alles læber. Nørderne fik altså ikke lov at kalde det carban (jf. nedenfor). Methan kommer etymologisk af græsk for 'træ' + 'vin' (methanol er jo træsprit).
 B til venstre. **Ammoniak**. Nej, vi skal ikke til at tale om azanvand, men det var måske meget godt, hvis vi kunne få skiftet det højst forvirrende 'salmiakspiritus' ud med 'ammoniakvand', som jo hverken indeholder salmiak eller spiritus.
 C nederst. Og nej, vi skal ikke til at kalde det en oxidanhane. **Vand** er vand, men det er bare ikke et stamhydridnavn.

Kollisionsfare

Nogle af stamhydridnavnene har måske en uventet form, som skyldes, at den mest oplagte form var optaget af navnet på en organisk forbindelse konstrueret ved hjælp af *Hantzsch-Widman-systemet*, som vi skal se nærmere på i en anden artikel (det gælder blandt andet aluminan, bismen, oxan, thian, selenan og telluran, som alle er navne på seksleddede mættede ringe med fem carbonatomer og ét heteroatom, faktisk også stamhydrider, men ikke binære – mere om dem senere). AlH_3 kunne man heller ikke kalde 'alan', som det ellers har været foreslået, da 'alanyl' så ville blive tvetydigt og både kunne betyde acylgruppen afledt af aminosyren alanin

og den substituentgruppe, som altså nu kom til at hedde alumanyl.

Indigan har en historie for sig. Navnet indan var optaget af carbonhydridet vist i figur 4, som også er et binært stamhydrid, der optræder i den organiske nomenklatur. Grundstoffet indium er opkaldt efter den indigoblå spektrallinje, som førte til opdagelsen af dette grundstof i 1863. Fra ordet indigo saksede man så 'indig' og satte stamhydridendelsen 'an' på. I den sidste ende er det Indien, der ligger bag etymologien, da græsk *indikon pharmakon* betød 'farvestof fra Indien'.

Alle stamhydriderne undtagen carbons kan tvangsfrit også navngives med navne af binær type med enten hydrogen opfattet som den formelt negative komponent (aluminiumtrihydrid, siliciumtetrahydrid osv.) eller hydrogen opfattet som den formelt positive komponent (hydrogensulfid, hydrogenchlorid osv.), og der er intet i vejen med disse navne, andet end at de ikke kan bruges til at danne den slags systematiske afledninger, som vi ser på nedenfor.

Alle de her implicerede forbindelser kan også mere eller mindre tvangsfrit navngives additivt, altså tetrahydridosilicium for silan osv. Det ser vi på igen i en senere artikel om additive navne.

Specialtilfældet bor

Bor danner et væld af hydrider, flerkernede boraner med en helt særegen struktur, som har nødvendiggjort en ligeså særegen nomenklatur. IUPAC har kæmpet med dette emne i mange år, men har netop nu en publikation på vej ud, som tager fat om en masse af problemerne. Det eneste hydrid, vi interesserer os for her, er imidlertid boran = borthydrid, som fungerer ligesom de andre énkerne stamhydrider.

Specialtilfældet carbon

Carbon er i særklasse, fordi det danner i

Ses vi på stand 72 på
LabDays 2019
11. og 12. september i
Aarhus?

Nyhed





DRIFTON

THE SCIENCE OF DISPENSING

HAR DU BRUG FOR PRÆCIS DOSERING?

Hos os finder du et stort udvalg af pumper og laboratorieudstyr til attraktive priser

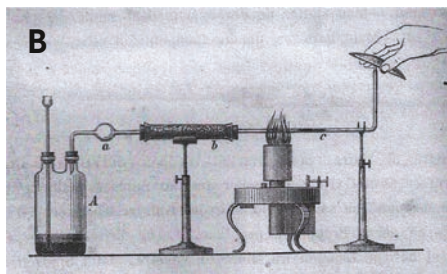
Kontakt os, hvis du har spørgsmål eller brug for vejledning til den rette løsning.

info@drifton.dk
Telefon 3679 0000

Se udvalget på webshoppen www.drifton.dk





Figur 4. Stamhydridet indan inklusive standardnummereringen af skeletatomerne.

hundredvis af hydrider, som alle igen kan substituere til et væld af organiske forbindelser. Carbons hydrider har traditionelle navne, som man har valgt at beholde, også i den systematiske nomenklatur. Der findes altså ikke en nomenklatur med grundstofbaserede navne som carban, dicarban, tricarban osv. De simpleste stamhydrider er metan, CH_4 , og λ^2 -metan, CH_2 . Et par stykker til er medtaget i tabellen, og generelt er der kæder, cykliske og polycykliske stamhydrider som førnævnte indan (figur 4). Vi håber på at vende tilbage til carbonhydriderne og de systematiske navne afledt af dem senere hen.

Afledninger af stamhydridnavnene

Nu kommer vi til den omfattende systematik, der knytter sig til stamhydridnavnene. En hel række suffikser og præfikser tilkendegiver systematiske operationer på stamhydriderne:

Fjernelse af hydron, suffikset 'id':

Figur 3. A. Mosegris. Dette skadedyr bekæmpes med fosphan, tidligere (og stadig i handelen) benævnt "fosforbrinte". [Det ligeledes ældre navn "phosphin" er utroligt nok endnu i dag kastebold i IUPAC; her skal anbefales, at man holder sig til fosphan (tilsvarende for arsan og stiban), som overholder den nutidige systematik]. Stamhydridet diphosphan og højere fosphaner er selvantaendelige og årsag til lysfænomenet lygtmænd (will-o'-the-wisp, jf. figur 1). B. Det klassiske Marsh-apparat til påvisning af arsen ved omdannelse til arsan ("arsenbrinte") og senere dekomposition af dette igen under afsætning af frit arsen. Figuren her er kopieret fra [3].

phosphanid = PH_2^- ; phosphandiid = PH_2^{2-} ; ethenid = H_2CCH^- ; dioxidanid = HO_2^- . Bliver man ved på den måde, kommer man til de nøgne homoatomige anioner, som ifølge [1] også kan navngives direkte ud fra grundstofnavnet i dets 'id'-form med det relevante ladningstal, altså phospantriid = phosphid(3-); chloranid = chlorid(1-), eller bare chlorid. I disse tilfælde vil man normalt klart foretrække det sidst anførte navn.

Fjernelse af hydrogenatom, suffikset 'yl': phosphanyl, $-\text{PH}_2$; sulfanyl, $\text{HS}-$; silandiyl, $>\text{SiH}_2$. Bemærk i tabellen de afkortede former, som anvendes lige netop i gruppe 14 (plumbyl i stedet for plumbanyl, methyl i stedet for methanyl osv.). Disse 'yl'-navne bruges både om radikaler og substituentgrupper.

Fjernes to hydrogenatomer under dannelse af en dobbeltbinding, bruges systematisk endelsen 'ylden'; sulfanyliden er således substituentgruppen $\text{S}=\text{}$.

Nogle af stamhydriderne spiller efter fjernelse af hydrogenatom(er) også rolle som karakteristiske grupper (funktionelle grupper), der kan angives ved suffiks, som for eksempel i methanamin =

CH_3NH_2 ; methanol = CH_3OH ; methanthiol = CH_3SH ; methanselenol = CH_3SeH . (Som det fremgår, er forbindelsen til grundstofnavnene dog ikke altid tydelig mere i disse suffikser).

Fjernelse af hydrid, suffikset 'ylium': stibanylium = SbH_2^+ ; dioxidanylium = HO_2^+ . Bemærk i tabellen de afkortede former i gruppe 14 (methylium i stedet for methanylium osv.).

Tilføjelse af hydron, suffikset 'ium': phosphanium, PH_4^+ ; dioxidanium = H_3O_2^+ ; sulfanium = H_3S^+ . De traditionelle former 'ammonium' for azanium og 'oxonium' for oxidanium er stadigvæk acceptable.

Tilføjelse af hydrid, suffikset 'uid': boranuid = BH_4^- (vi giver senere denne ion et additivt navn).

Substitution af hydrogen med substituent, ligesom det kendes i den sædvanlige organiske nomenklatur: triphenylphosphan = $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}$; dichlor- λ^5 -arsan, AsCl_2H_3 osv. osv.

Stamhydridnavnene kan hjælpe med at skelne strukturer, der ikke fremgår af simple navne af binær type. For eksempel er der to disvovdifluorider S_2F_2 . Det ene er $\text{F}_2\text{S}=\text{S}$ med navnene 1,1-difluor-1 λ^4 -disulfen eller difluor(sulfanyliden)-1 λ^4 -sulfan; det andet er FSSF, 1,2-difluordisulfan.

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

Referencer

1. T. Damhus: Grundstofnavnene i arbejde for kemien. I. *Dansk Kemi* 100 #3 (2019) 20-22 (første del); 100 #4 (2019) 26-27 (anden del).
2. *Dansk Kemisk Nomenklatur* (www.kemisknomenklatur.dk).
3. C.T. Barfoed: *Lærebog i den analytiske kemi – Prøvemidlerne og den uorganiske kvalitative analyse* [2. udg., Gyldendal, København 1880].

■ Rettelse til [1], anden del

Forbindelsen trimangantetraoxid havde jeg af uvisse årsager gjort til dimangan(II)mangan(IV)oxid, men lærebøgerne er enige om, at det er mangan(II)dimangan(III)oxid. Et bedre eksempel på, at de simple binære navne kan dække over forskellige kombinationer af oxidationstrin, ville have været at sammenstille Fe_3O_4 med mønje, Pb_3O_4 , som er dibly(II)bly(IV)oxid.