

La nomoj de la elementoj ĥemiaj

Studaĵo de Sergio Pokrovskij

Komencite: 2013-08-13

Versio ĵusa: 2013-12-05

Enkonduko

[La elementonomoj latinaj](#)

[La simboloj de elementoj](#)

[La ĥemiaj formuloj](#)

[Normigo internacia](#)

[Nomaroj naciaj](#)

[La esperantigo de la PIVoj](#)

[La sistemo pola](#)

La tabelo

Aliaj esperantigoj

[ISAE-1912](#)

[ĤFTK](#)

[Jan Pióro](#)

Kritiko

[Elementoj kaj simplaj substancoj](#)

[La 15^a regulo](#)

[Fosfo, hidro, karbo, nitro, sulfuro ...](#)

[Elizio ĉe faksufiksa derivado](#)

[Nombroprefiksoj](#)

Homonimio

[Kelkaj etimologioj](#)

[Nomoj simplaj](#)

[La fuŝaj *-genoj*](#)

[Nomoj mita-astraj](#)

[Loknomoj](#)

[La nomoj omaĝaj al sciencistoj](#)

Notoj pri apartaj elementonomoj

[Silico, magnezo, arseno](#)

[51 Sb antimon*o](#)

[7 N azot*o](#)

[boro kaj Bohr](#)

[24 Cr: kromo, ĥromo, kromio](#)

Konkludo

Literaturo

Enkonduko

Ĉi tio estas nefinita studaĵo, por ĝin fini al mi nun mankas tempo kaj materialoj. Sendube pri la ĥemiaj elementonomoj jam devas ekzisti multaj verkoj. Tiujn, kiujn mi trovis, mi menciis en la [Literaturo](#) fine de la studaĵo (kvankam ne ĉiujn indikitajn verkojn mi disponas).

La studaĵo neniel estas konkreta propono pri normigo la ĥemiaj elementonomoj. La aŭtoro ne estas fakulo pri ĥemio, kaj ne kompetentas prezenti tiajn proponojn. Ĝi estas resumo de naivaj demandoj, kiujn en mezklara esperantisto naskas esploro pri la koncerna nomaro, kaj kiajn la profesiaj ĥemiistoj iam simple ne rimarkas.

La studaĵo havas nenian statuson oficialan, ĝi estas mia verko privata. Oni tamen rajtas ĝin citi aŭ kopii, plene aŭ parte, kun konvena atribuo.

La apriorajn «[Sistemajn elementonomojn](#)» ĉi tiu studaĵo ne tuŝas.

Kvankam la tipografiaj reguloj malrekomendas uzadon de multaj tiparoj, mi preferas precizon ol la belon, kaj tipare apartigas vortojn alilingvajn kaj **Ĥemiajn Formulojn** (vi vidus tion, se en via foliumilo vi havas la «dokumentajn tiparojn» kaj la stilfoliojn ŝaltitaj; se la tiparoj vin ĝenas, vi povas malŝalti iun el tiuj agordaĵoj).

La elementonomoj latinaj

Historie la (al)ĥemia terminaro estis latina, kaj la nuna nomaro internacia konservas multajn trajtojn latinajn.

La latinaj elementonomoj estas neŭtraj substantivoj de la 2^a deklinacio, krom du:

- Sulfur, ŭris n (la 3^a deklinacio), kaj
- Phosphorus, i m (virgenra).

(Propre, la latina ortografio estas sulphur aŭ sulphur, sed la internaciaj instancoj ĥemiaj simpligis la pseŭdolanan elementononon.)

La nominativoj finiĝas je -um, krom la jam menciita Phosphorus kaj 5 el la 6 noblaj gasoj: Argon, Krypton, Neon, Radon, Xenon.

Malmultaj el la elementonomoj estas propre latinaj. Plimulto apartenas al la pseŭdolatina ĵargono, ĝentile nomata «la scienca Latino». Tiuj nomoj novlatinaj plejparte havas la sufikson -i, enŝovitan antaŭ la finaĵon -um; tiun morfologian limon inter la sufikso kaj finaĵo ankoraŭ konas la medicinistoj en siaj receptoj: *natrii sulfis*, *kalii jodidum* ktp; sed la ĥemiistoj de la sendeklinaciaj lingvoj angla kaj franca emas rigardi la finan nominativan nomparton -ium bloke, kiel elementonoman sufikson:

-ium

suff. Chemical element or group: *californium*.
(Latin *-ium*, neuter n. *suff.*, from Greek *-ion*.)
[American Heritage Dictionary]

Fakte ni vidus ĉi-sube, ke tiun finparton la ĥemiistoj traktas plie kiel finaĵon ol kiel sufikson (ĝin [elizias](#) en derivaĵoj, kaj [faras](#) «promethium»-on el «prometheum»).

La simboloj de elementoj

La simboloj estas sigloj, kiuj devenas de la latinaj nomoj kaj konservas ties trajtojn ortografiajn:

- Ca ← Calcium (kalcio),
- K ← Kalium (kalia),
- P ← Phosphorus (fosforo),
- Fe ← Ferrum (fero).

Tiuj sigloj povas respondi al elementonomoj de lingvo nacia aŭ Esperanto (kiel estas pri «K – kalio», «Fe – fero»); aŭ ili povas malakordi, kiel okazas pri la esperantaj «kalcio – Ca», «fosforo – P», aŭ pri la anglaj «iron – Fe», «silver – Ag» ktp; ili povas enteni literojn neesperantajn, kiel «Xe – ksenono». Sume tiaj malakordoj estas 11 por la angla, 39 por la pola kaj 29–32 por Esperanto (pri kelkaj nomoj oni hezitas, ekz-e ĉu N estas azoto aŭ nitro[geno]). La malakordojn esperantajn (rilate al la nomaro NPIVa) prezentas la tujsekva tabelo (mi aldonis eventualajn esperantigojn en la 3^a kolumno; mi ne rigardas tion realisma propono, tamen estas interesa al mi provi tion; la grasetaj sigloj **Az**, **J** prezentas simbolojn kiuj siatempe estis – aŭ eble plu estas? – reale uzataj en naciaj normoj kaj aperas en iuj vortaroj – ekz-e J aperas tiusence en PIV kaj NPIV):

6	C	Kb	karbono (Carboneum)
7	N	Az	nitro[geno] aŭ azoto (Nitrogenium)
15	P	Ff	fosforo (Phosphorus)
17	Cl	Ĥl	kloro, ĥloro (Chlorum)
20	Ca	Ka	kalcio (Calcium)
21	Sc	Sk	skandio (Scandium)
24	Cr	Ĥr	kromio, ĥromo (Chromium) – kp <i>kriptono</i> (36, Kr)
27	Co	Ko	kobalto (Cobaltum)
29	Cu	Ku	kupro (Cuprum)
39	Y	It	itr(i)o (Yttrium)
43	Tc	Tc	teknecio, teĥnec(i)o (Technetium)
45	Rh	Ro	rodio (Rhodium)

47	Ag	Aĝ	arĝento (Argentum)
48	Cd	Kd	kadmio (Cadmium)
51	Sb	An	antimono (Stibium, Antimonium)
53	I	J	jodo (Iodium, Jodium)
54	Xe	Ks	ksenono (Xenon) (kp Cs → Cz)
55	Cs	Cz	cezio (Caesium) (kp Xe → Ks)
63	Eu	Eŭ	eŭropio (Europium)
66	Dy	Di	disprozio (Dysprosium)
69	Tm	Tu	tulio (Thulium)
70	Yb	Ib	iterbio (Ytterbium)
74	W	Vo	volframo (Wolfradium) – kp <i>vanado</i> (23, V)
79	Au	Or	oro (Aurum)
89	Ac	Ak	aktinio (Actinium)
90	Th	To	torio (Thorium)
96	Cm	Km	kuriumo (Curium)
98	Cf	Kf	kaliforni(um)o (Californium)
99	Es	EŜ	ejnŝtejnio, ejnŝtejnumo (Einsteinium)
107	Bh	Bo	bori(um)o (Bohrium)
110	Ds	DŜ	darmŝtatio, darmŝtatumo (Darmstadtium)
112	Cn	Kn	kopernicio, kopernikumo (Copernicium)

(Tc estas interpretebla kiel Te[ĥk]neC(i)o)

Ankoraŭfoje mi ripetu kaj emfazu: *Mi ne serioze proponas la esperantigitajn simbolojn el al 3^a kolumno*. Tio estas lingva ekzerco, eksperimento – kiu tamen estas instrua, ĉar ĝi demonstras problemojn pri la nomaro, problemojn kiuj povas aperi ankaŭ en pli realaj situacioj.

La ĉefa problemo estas la latina-angla-franca malakordo inter la parolo kaj la skribo: al unu sama sono povas respondi pluraj skribaj formoj. La sono [t] povas esti «t» aŭ «th»; [i] povas esti «i» aŭ «y»; [k] povas esti «c» aŭ «k» aŭ «ch» aŭ «q» aŭ «x» ...

Koherigo de la parolo kaj skribo estas grava avantaĝo de Esperanto – tamen ĝuste tiu koherigo malebligas tiajn ortografiajn artifikaĵojn. Precipe akra estas la problemo pri [k], kiu en Esperanto neeviteble iĝas «k», kaj kiu misproporcie oftas en Latino (vortokomence [k] oftas trioble pli multe ol average). Ĉe tia ofteco eĉ la groteska redundo de la k-sonaj literaĵoj latinaj ne helpas; oni ja ŝanĝis la pli fruan Calium-on je Kalium por distingigi Calcium-on disde Kalium; tamen eĉ post tio **Ca** formale povas rilati al Californium (aŭ Carboneum, Cadmium, Caesium). En mia esperantiga ekzerco mi strebis esti kiel eble plej konservema (kaj tial la rezulto ne estas optima); interalie, ĉe la [k]-valoraj «**C**» mi laŭeble nur anstataŭigis ilin je «**K**» (sen tuŝi la reston). Tio tamen postulis precizigon por karbono; kaj pli interese, aperis kolizio inter **Cr** kaj **Kr**. La kolizio estas facile solvebla, se oni ne suferas je ĥo-fobio: Chromium → ĥromo → **Ĥr**; «ĥ» eĉ pli klare indikas, pri kiu elemento temas, kaj iom malpliigas la hipertrofian «k». Aliflanke, la tradicio angla-franca estas malkohera ankaŭ en la inversa rilato: ne nur unu sonon povas prezenti pluraj literaĵoj, sed ankaŭ unu litero havas plurajn sonvalorojn. Tian malkonsekvencan la angla-franca tradicio etendas ankaŭ sur sian varianton de Latino: precizigante la klasikan Latinon, ĝi diferencigas **U** kaj **V** – sed, male ol en la Latino orienteŭropa, rifuzas sammaniere distingigi inter **I** kaj **J** (**I** reprezentas *jodon*).

La ĥemiaj formuloj

Ekzistas pluraj manieroj voĉlegi la ĥemiajn formulojn, ekz-e en la tradicioj angla kaj rusa. Plejparte ili koincidas kiam temas pri simboloj unuliteraj:

H_2SO_4 : «ho du — so — o kvar»

(la haltostreko „—“ indikas pli longan paŭzon ol spaceto). Tian manieron oni povas rekomendi ankaŭ por Esperanto (por **W** mi rekomendas la literonomon «vu», kiel klarigite en la [Komputada Leksikono](#)).

La saman manieron la anglalingvanoj ofte uzas okaze de simboloj duliteraj:

CuO_2 : «si ju — oŭ tu», t.e. «co u — o du».

FeO : «ef i — oŭ», t.e. «fo e — o».

Tio tamen sonas ĝene – kaj tial en la angla tradicio tiojn oni pli ofte voĉlegas kiel nomenklaturajn terminojn: “copper dioxide”, “iron oxide”. La samon iuj praktikas ankaŭ okaze de la unuliteraj simboloj: H_2O → “hydrogen oxide”. Tia maniero postulas iom da ĥemia klero, kaj kaŝas la konkretan skribmanieron: ekz-e la aŭskultanto ne scias, ĉu

“aluminium sulfate” estas skribita kiel $Al_2(SO_4)_3$ aŭ $Al_2S_3O_{12}$, aŭ eĉ $Al_2O_{12}S_3$?

En la rusa maniero voĉlegi la duliterajn simbolojn oni anstataŭigas per la latin(ec)aj vortoj:

$CaCO_3$: «kalcio — co — o tri»;

$Al_2(SO_4)_3$: «aluminio du — so — o kvar — trioble»;

Na_3Au : «natrio tri — aŭrum».

Eble pro la influo de simila tradicio, laŭ la informo de [Portmann1993],

la listo de M. Westermayer [Westermayer1982] elmontras etan tendencon konformigi la Esperantajn element-nomojn al la internaciaj simboloj de la elementoj. Tiel, ĝi havas «aŭro» anstataŭ oro. Sed li ŝanĝis sian opinion pri «iodo», kiam li vidis, ke ĝi kondukis al konfuzo kun la vorto *periodo*, se oni kunmetas «iodo».

Normigo internacia

... komisii al komitato la kreadon de nova lingvo estus tiel same sence, kiel ekzemple komisii al komitato verki bonan poemon.

Unue: *Esenco kaj estonteco de la Lingvo internacia*, ĉap. 7^a.

La ĥemia nomenklaturado havas trajtojn de aparta lingvo artefarita (aŭ «planlingvo»). La modernajn provojn ĝin normigi komencis la komisiono de la Pariza Scienca Akademio, kiu aperigis en la jaro 1787^a la libron «Metodo de ĥemia nomenklaturado» (*Méthode de nomenclature chimique*).

Tradicie la elementonomoj estas pseŭdolatinaj, kvankam nun la internacia normiga instanco IUPAĤ (IUPAC, [International Union of Pure and Applied Chemistry](#) = «Internacia Unio pri Pura kaj Aplika Ĥemio») uzas angla-latinecan miksaĵon, en kiu ekz-e fero (26), arĝento (47), oro (79), hidrargo (80) kaj volframo (74) havas la anglajn nomojn iron, silver, gold, mercury kaj tungsten, sed retenas la siglojn **Fe**, **Ag**, **Au**, **Hg** kaj **W**.

La nomaro havas longan historion, kaj estas eklekta miksaĵo de diversaj nommanieroj. IUPAĤ strebas iel unuecigi la formojn, iam en kurioza maniero, konata al la esperantistoj. Ekz-e normigante la nomon por la elemento Pm (61), ĝi ŝanĝis la unue proponitan nomon prometheum (aludo al la mita *Prometeo*) al promethium (por unuecigi la «sufikson»). Simile pri la prefero de la britia aluminium ol la usona aluminum. Pri la rezulta listo eblas fari la saman riproĉon, kiun oni ofte prezentas pri Esperanto: la tedega ripeto de unu sama -ium, -ium, ium (kaj en la NPIVa adapto, de -io, -io, -io).

Rimarkinda trajto de la okcidenta (kaj sekve ankaŭ IUPAĤa) nomenklaturado estas ignorado de la sonforma aspekto. Ni ankoraŭ [havos okazon](#) vidi tion ĉe *bohrate* – *borate*; simile pri la anglaj fluorine [ˈfluəri:n] = F kaj fluorene = $(C_6H_4)_2CH_2$ ktp. «Tio ne estas grava problemo», respondas la okcidentanoj, «ĉar skribe la vortoj ja malsamas». Tiu respondo min ne konvinkas eĉ rilate al la lingvoj okcidentaj (oni ja ankaŭ buŝe komunikas); kaj ĝi plene fiaskas rilate al la lingvoj, en kiuj ne ekzistas tia abismo inter la skriba kaj sona formo, kiel en la angla. Ekz-e por esperanto tia *nurskribismo* estas tute malakceptebla.

IUPAĤ ankaŭ normigas la nomojn de la nove trovitaj elementoj, kaj arbitracias en la koncerna batalo de ambicioj:

Kio temas pri la nomoj de ĥemiaj elementoj, sincere dirite, la nomoj de la nove trovitaj aŭ preparitaj elementoj estas ofte kreataj laŭ eĉ pli «alĥemiaj» metodoj ol la nomoj, kiujn donis al elementoj alĥemiistoj mem. La nomoj de ĥemiaj elementoj trovitaj aŭ preparitaj dum la lastaj jardekoj estas ofte estigataj laŭ la nomoj de sciencistoj, landoj aŭ urboj, kiuj ofte senpere ne rilatas kun la elemento [Pluhař2011, p. 23].

Efektive, la nomoj de la malstabilaj elementoj transuran(i)aj estas ia malbonigita vantofiro. La koncernaj elementonomoj impresas iel malsolide kaj arbitre; tiom pli, ke ilia reala ĥemia valoro estas plejparte pure teoria – sed la vantaĵoj tenas lokon apud la terminoj gravaj praktike kaj komunlingve.

La elementonomojn IUPAĤ rekomendas skribi minuskle, kiel vortojn komunajn. Mi plene konsentas.

Noto 1^a. Por unuecigi la lingvaĵon de ĉi tiu verko, en kelkaj citaĵoj mi ŝanĝis la transskribon «IUPAK» (uzatan ekz-e de [Portmann1993]) je «IUPAĤ», sen plia averto. Ambaŭ sigloj rilatas al la angla IUPAC.

Noto 2^a. La transskribo «IUPAĤ» estas pli informa ol «IUPAK», kaj eĉ pli informa ol la originala IUPAC: ĝia «Ĥ» klare aludas ion respondan al Ch, do malebligas la vortojn *Komitato*, *Komisiono*, *Konsilio*, *Kolekto*, *Katalogo* ktp, kiuj oftegas en tiaj sigloj, kaj praktike nemiskompreneble indikas ĥemion (kp la siglon [ĤFTK](#) ĉi-sube). Mi vidas en tio ankoraŭ unu argumenton kontraŭ la ĥo-fobio.

Nomaroj naciaj

Kvankam la IUPAĤa normo sin bazas sur la tradicio de la anglalingvanoj, la anglalingvaj versioj plu varias:

La angla elementnomo “sulfur” validas en Usono, sed en Britio kaj alie oni preferas “sulphur”. Kaj la brit-angla preferas la pli longajn formojn en tiuj ĉi du nomoj: alumin(i)um kaj c(a)esium. Do, brite:

aluminium kaj caesium, sed usone: aluminum kaj cesium. Plue, almenaŭ en Usono metalurgoj ankoraŭ uzadas “columbium” (Cb) anstataŭ la de IUPAĤ subtenata “niobium” (Nb) [Portmann1993].

La germana scienco pereis en kaj post la Dua mondmilito, kaj ankaŭ la germana terminaro iom post iom perdas sian germanecon:

La germana element-nomaro en la lastaj jardekoj fariĝas iom ĥaosa. Oni strebas konform[ig]i ĝin al IUPAĤ, do al la anglo-franca ortografio, malatentante la germanan ortografion. La supraj germanaj nomoj plejparte respegulas tiun tendencon. Tiel, anstataŭ „k“ aperas malmola „c“ (Cobalt, Zirconium). Kaj anstataŭ „z“ aperas mola „c“ (Cer anstataŭ malnova Zer). Tamen, eĉ plej moderna angla-germana germana-angla vortaro registras por kalcio germane „Kalzium“ anstataŭ „Calcium“ (...). En kelkaj kazoj oni provas longigi la nomon per aldono de „ium“ (Cerium anstataŭ Cer), sed mi ne scias, kiom sukcesa estas tiu provo. Oni eĉ provis forigi delonge establitajn kaj popularajn formojn kiel „Wasserstoff“, substituante al ĝi „Hydrogen“, sed tio ne gajnas subtenon. Anstataŭ la germana simbolo por jodo, J, oni ekuzas I, konforme al IUPAĤ [Portmann1993].

Kontraŭ tiu kombinita premo angla-franca-germana Esperanto apenaŭ povus rezisti kaj prezenti iun pli racian terminaron. Tamen estas interesa fakto, ke ekzistas nacia normo malpli fuŝa ol la IUPAĤa: la pola, kiun mi priskribos [malsupre](#).

La esperantigo de la PIVoj

Pro la grandaj aŭtoritato kaj disvastiĝo de la PIVoj iliaj elementonomoj estas fakta normo en Esperantujo. Normo sufiĉe kompleta kaj praktike taŭga, sufiĉe proksima al la IUPAĤa (t.e. al la tradicio angla-franca); tial ĝi estas facila al la fakuloj kiuj konas tiun normon – kaj neeviteble fuŝeta, ĉar proksima al la fuŝa originalo.

La nomaroj en PIV kaj NPIV iom diferencas; ĉi-sube plejparte temos pri la NPIVa. Tiu nomaro troveblas en la Perioda tabelo de Mendelevo (ĉe la artikolo «Mendelevo», p. 728–729). En ĉi tiu studaĵo la NPIVaj elementonomoj aperas en la 3^a kolumno de la [resuma tabelo](#).

Mi ne scias, kia estis la labormaniero de la fakredaktistoj de la PIVoj; mi supozas, ke ilia kompilaĵo prezentas la preferojn de tiuj redaktistoj. Nome, ili estas

- por PIV, «d-ro [W. J. Nijveld](#), inĝ. pri farbindustrio en Amsterdamo»;
- por NPIV, d-ro Pierre JELENC kaj d-ro Donald ROGERS.

La esperantiga sistemo de la PIVoj plejparte konsistas en tio, ke la latinan finaĵon nominativan -um oni anstataŭigas je la esperanta -o. Tio bone funkcias pri la nomoj propre latinaj:

26 Fe Ferum → fero;
29 Cu Cuprum → kupro;
50 Sn Stannum → stano ...

sed la artefaritaj nomoj pseŭdolinaj ĉe tiu procedo retenas la tedan pseŭdosufikson -i/ :

3 Li lithium → litio;
4 Be beryllium → berilio;
12 Mg magnesium → magnezio ...

Tiu transformo tamen ne estas tute konsekvenca:

- La pseŭdosufikson perdas la nomoj kies formo angla-franca ĝin perdis: hydrogenium → hydrogène → *hidrogeno*.
- La pseŭdosufikson perdas iuj nomoj kies formo angla-franca ĝin retenas: vanadium → vanadium → *vanado* (23, V). Cetere, la formoj angla-francaj ne ĉiam koheras: tellurium (52, Te) retenas la finparton angle, sed perdas ĝin en la franca (kaj en la PIVoj, kie la formo *teluro* estas markita kiel zamenhofa).
- Iuj elementonomoj retenas la tutan finparton -ium/ por eviti homonimion: radiumo (88, Ra); kuriumo (96, Cm).
- Aliaj elementonomoj tamen perdas la finaĵon malgraŭ la homonimio: thallium → *talio* (81, Tl); germanium → *germanio* (32, Ge).

Malgraŭ malpliigo de aperoj de la sufikso -i/, ĝin konservas 68 nomoj (do, 59% el ĉiuj elementonomoj). Notu, ke en Esperanto tio eĉ pli ĝenas ol en Latino, ĉar ĉi tiu teda kaj malplej informna nomparto estas akcentata; kaj male, la malgranda diferenco inter kelkaj elementonomoj estas senakcenta: *talio* – *tulio* – *torio*, *bario* – *borio*.

Tamen efektive, ĉi tiu sistemo estas simpla por tiuj esperantistoj, kies hejmaj lingvoj sekvas la sistemon angla-francan. Sed ekzistas simila sistemo eĉ pli simpla kaj pli ĝenerala (interalie, kiu malpli dependas je la nacilingvaj hezitaj pri -ium).

La sistemo pola

La poloj ne anstataŭigas la pseŭdosufikson -ium, ili ĝin simple forĵetas (samkiel la finaĵon -um):

12 Mg Magnesium → magnez (NPIVe *magnezio*)
22 Ti Titanium → titan (NPIVe *titano*)

- 38 Sr Strontium → stront (NPIVe *stroncio*)
 43 Tc Technetium → technet (NPIVe *teknecio*)
 84 Po Polonium → polon (NPIVe *polonio*)
 87 Fr Francium → frans (NPIVe *francio*; la regno pollingve estas Francja)
 95 Am Americium → ameryk (NPIVe *americio*; la kontinento pole nomiĝas Ameryka)
 98 Cf Californium → kaliforn (NPIVe *kalifornio*)
 103 Lr Lawrencium → lorens (NPIVe *laŭrencio*)

(vd la liston en [la pola Vikipedio](#).)

La pola solvo estas pli sprita ol la NPIVa, kaj la polaj nomoj estas pli mallongaj, elegantaj kaj facile manipuleblaj. Kvankam ĝia difekto estas, ke kelkaj elementonomoj homonimas kun mineralo: beryl estas kaj elemento, kaj la ŝtono (similaj difektoj ekzistas ankaŭ en pli tradiciaj sistemoj – ekz-e pri *arseniko*, kies elementan signifon NPIV esprimas per *arseno*). Cetere, [pro elizio](#) la saman problemon prezentas la aperoj de la derivitaj elementonomoj en la sufiksaj derivaĵoj anglaj:

Beryllus → beryl; Beryllium → [beryll/ide](#).

La pola nomaro ŝajnas konservi en si la impeton de la vervo, kaŭzitan de la romantika strebo al la nacia renaskiĝo. Ĝin karakterizas intelekta kuraĝo, kian la rutine grizaj nomaroj angla-franca-rusa-esperantaj neniam havis.

Vd ankaŭ [ĉi-malsupre](#) pli detalan prezenton de la pola termino por *oksigeno*.

La tabelo

La tabelo estas aranĝita laŭ la atoma ŝargonombro (protonnombro, atomnumero). Ĝia tria kolumno indikas elementonomojn laŭ NPIV.

Steleto markas vortojn fundamentajn: «hidrogen*o» (6); supra indico indikas la numeron de OA en kiu la koncerna nomo iĝis oficialigita, ekz-e «karbon⁴o» (6). Ĉi tie kaj poste la nombro en rondaj krampoj indikas la numeron el la unua kolumno de ĉi tiu tabelo.

№	Simb	NPIV	Alternativo	Etimologio, notoj	Pl	Fr	La	Ru
1	H	hidrogen*o		-ium	wodór	Hydrogène	Hydrogenium	водород
2	He	heliumo	helio	MIT ἥλιος (suno)	hel	Hélium	Helium	гелий
3	Li	litio		λίθος (ŝtono)	lit	Lithium	Lithium	литий
4	Be	berilio	berilumo	MIN beril*o	beryl	Béryllium	Beryllium	бериллий
5	B	boro [Z]	borumo, borono	MIN borakso; ≠ bor*i	bor	Bore	Borum	бор
6	C	karbon⁴o			węgiel	Carbone	Carboneum	углерод
7	N	nitrogeno	azot*o , nitro	-ium	azot	Azote	Nitrogenium	азот
8	O	oksigen*o	oksio [NPIV]	-ium	tlen	Oxygène	Oxygenium	кислород
9	F	fluoro	fluro; ftoro	L fluere; Gr φθόρος	fluor	Fluor	Fluorum	фтор
10	Ne	neono		νέος (nova)	neon	Néon	Neon	неон
11	Na	natri⁴o		MIN natro	sód	Sodium	Natrium	натрий
12	Mg	magnezio [Z]	≠ magnezo	LOK Μαγνησία	magnez	Magnésium	Magnesium	магний
13	Al	alumini⁴o		MIN aluno (L alumen)	glin	Aluminium	Aluminium	алюминий
14	Si	silici⁹o		MIN siliko, silico	krzem	Silicium	Silicium	кремний
15	P	fosfor*o	fosfo [NPIV]	φῶς+φέρω (lumporta)	fosfor	Phosphore	Phosphorus	фосфор
16	S	sulfur*o	sulfo [NPIV]	L	siarka	Soufre	Sulfur	сера
17	Cl	klor⁴o	ĥloro	χλωρός (flavete verda)	chlor	Chlore	Chlorum	хлор
18	Ar	argono		ἀργός (neakviva)	argon	Argon	Argon	аргон
19	K	kali⁴o		Araba (potaso)	potas	Potassium	Kalium, Calium	калий
20	Ca	kalcio		MIN kalko	wapń	Calcium	Calcium	кальций
21	Sc	skandio		LOK Skandinavio	skand	Scandium	Scandium	скандий
22	Ti	titano		MIT titan¹o /Titania Ø	tytan	Titane	Titanium	титан
23	V	vanado		MIT Vaniidino (Vanadís) -ium	wanad	Vanadium	Vanadium	ванадий
24	Cr	kromio	ĥromo	χρῶμα (koloro)	chrom	Chrome	Chromium	хром
25		mangan*o		LOK Μαγνησία				марганец

	Mn				mangan	Manganèse	Manganum	
26	Fe	fer*o		L	želazo	Fer	Ferrum	железо
27	Co	kobalt*o		MIT koboldo	kobalt	Cobalt	Cobaltum	кобальт
28	Ni	nikel¹o			nikiel	Nickel	Niccolum	никель
29	Cu	kupr*o		L	miedz	Cuivre	Cuprum	медь
30	Zn	zink*o			cynk	Zinc	Zincum	цинк
31	Ga	galio	gaŭliumo	LOK Gaŭlio	gal	Gallium	Gallium	галлий
32	Ge	germanio	germaniumo	LOK Germanio ≠	german	Germanium	Germanium	германий
33	As	arseno		MIN arsenik*o	arsen	Arsenic	Arsenicum	мышьяк
34	Se	seleno		Σελήνη (Luno), kp teluro; Ø	selen	Sélénium	Selenium	селен
35	Br	brom¹o			brom	Brome	Bromum	бром
36	Kr	kriptono			krypton	Krypton	Krypton, Crypton	криптон
37	Rb	rubidio		(malhele ruĝa)	rubid	Rubidium	Rubidium	рубидий
38	Sr	stroncio	stronco	LOK skotia vilaĝo Strontian	stront	Strontium	Strontium	стронций
39	Y	itrio	itro	LOK Ytterby en Svedio)	itr	Yttrium	Yttrium	иттрий
40	Zr	zirkonio [Z]		MIN zirkono	cyrkon	Zirconium	Zirconium	цирконий
41	Nb	niobo		MIT Ø kp tantaló (73)	niob	Niobium	Niobium	ниобий
42	Mo	molibdeno			molibden	Molybdène	Molybdaenum	молибден
43	Tc	teknecio	teĥnecio	τεχνητός (artefarita)	technet	Technétium	Technetium	технеций
44	Ru	rutenio	rutenumo	LOK (L Rusio)	ruten	Ruthénium	Ruthenium	рутений
45	Rh	rodio		(rozumo)	rod	Rhodium	Rhodium	родий
46	Pd	paladio		MIT; kp uran(i)o	pallad	Palladium	Palladium	палладий
47	Ag	argént*o			srebro	Argent	Argentum	серебро
48	Cd	kadmio		MIT Kadmo	kadm	Cadmium	Cadmium	кадмий
49	In	indio		«indig ⁴ okolora»	ind	Indium	Indium	индий
50	Sn	stan*o			cyna	Étain	Stannum	олово
51	Sb	antimon*o	stib(i)o		antymon	Antimoine	Stibium	сурьма
52	Te	teluro [Z]		gen. de L Tellus (tero); Ø	tellur	Tellure	Tellurium	теллур
53	I	jod¹o			jod	lode	Jodum	иод
54	Xe	ksenono			ksenon	Xénon	Xenon	ксенон
55	Cs	cezio		(blu-griza)	cez	Césium	Caesium	цезий
56	Ba	bario		(peza)	bar	Baryum	Barium	барий
57	La	lantano		(kaŝigema)	lantan	Lanthane	Lanthanum	лантан
58	Ce	cerio		MIT Cereso (Церепа)	cer	Cérium	Cerium	церий
59	Pr	prazeodimo		(helblua ĝemelo)	prazeodym	Praséodyme	Prasaeodymum	празеодим
60	Nd	neodimo		(novĝemelo)	neodym	Néodyme	Neodymium	неодим
61	Pm	prometio		MIT Prometeo	promet	Prométhium	Prometium	прометий
62	Sm	samaro		НОМ Самарский	samar	Samarium	Samarium	самарий
63	Eu	eŭropio		LOK Eŭropo	europ	Europium	Europium	европий
64	Gd	gadolinio		НОМ Johan Gadolin	gadolin	Gadolinium	Gadolinium	гадолиний
65	Tb	terbio		LOK vilaĝo Ytterby	terb	Terbium	Terbium	тербий
66	Dy	disprozio		(malfacile atingebla)	dysproz	Dysprosium	Dysprosium	диспрозий
67	Ho	holmio		LOK Stokholmo (L Holmia)	holm	Holmium	Holmium	гольмий
68	Er	erbio		LOK Ytterby en Svedio	erb	Erbium	Erbium	эрбий
69	Tm	tulio		MIT LOK Tuleo (Thule)	tul	Thulium	Thulium	тулий

70	Yb	iterbio		LOK Ytterby en Svedio	iterb	Ytterbium	Ytterbium	иттербий
71	Lu	lutecio	luteciumo	LOK Lutetia Parisorum	lutet	Lutécium	Lutetium	лютеций
72	Hf	hafnio		LOK Hafnia (L Kopenhago)	hafn	Hafnium	Hafnium	гафний
73	Ta	tantalo		MIT kp niobo (41)	tantal	Tantale	Tantalum	тантал
74	W	volframo		-ium	wolfram	Tungstène	Wolfrahmium	вольфрам
75	Re	renio	rejnumo	LOK Rheinprovinz (Rejnio)	ren	Rhénium	Rhenium	рений
76	Os	osmio		ὄσμή (odoro)	osm	Osmium	Osmium	осмий
77	Ir	iridio		ἶρις (ĉielarko)	iryd	Iridium	Iridium	иридий
78	Pt	platen*o			platyna	Platine	Platinum	платина
79	Au	or*o			złoto	Or	Aurum	золото
80	Hg	hidrarg*o		ῥῥωρ + ἄργυρος; -YRum	rtęć	Mercure	Hydrargyrum	ртуть
81	Tl	talio	taliumo	θαλλός (verda branĉeto); ≠	tal	Thallium	Thallium	таллий
82	Pb	plumb*o			ołów	Plomb	Plumbum	свинец
83	Bi	bismut*o			bizmut	Bismuth	Bismuthum	висмут
84	Po	polonio		LOK Pollando	polon	Polonium	Polonium	полоний
85	At	astato			astat	Astate	Asthatum	астат
86	Rn	radono			radon	Radon	Radon	радон
87	Fr	francio	franciumo	LOK Francio ≠	frans	Francium	Francium	франций
88	Ra	radiumo		de radi*o	rad	Radium	Radium	радий
89	Ac	aktinio		de ἀκτίς (radio)	aktyn	Actinium	Actinium	актиний
90	Th	torio		MIT Toro (Pórr)	tor	Thorium	Thorium	торий
91	Pa	protaktinio		kp aktinio (89)	protaktyn	Protactinium	Protactinium	протактиний
92	U	uranio	urano	MIT Urano (planedo!)	uran	Uranium	Uranium	уран
93	Np	neptunio	neptuno	MIT, planedo	neptun	Neptunium	Neptunium	нептуний
94	Pu	plutonio	plutono	MIT, planedo	pluton	Plutonium	Plutonium	плутоний
95	Am	americio	amerikumo	LOK; kp eŭropio (mondop.)	ameryk	Américium	Americium	америций
96	Cm	kuriumo		НОМ Kurio (Curie)	kiur	Curium	Curium	кюри
97	Bk	berkelio	berkliumo	LOK Berkeley	berkel	Berkélium	Berklium	беркли
98	Cf	kalifornio	kaliforniumo	LOK ; ≠	kaliforn	Californium	Californium	калифорний
99	Es	ejnŝtejnio	ejnŝtejnumo	НОМ Ejnŝtejno	einstein	Einsteinium	Einsteinium	эйнштейний
100	Fm	fermio	fermiumo	НОМ Enrico Fermi	ferm	Fermium	Fermium	фермий
101	Md	mendelevio	mendelevumo	НОМ Менделеев	mendelew	Mendélévium	Mendelevium	менделевий
102	No	nobelio	nobelumo	НОМ Nobel	nobel	Nobélium	Nobelium	нобели
103	Lr	laŭrencio	lorensumo	НОМ E. O. Lawrence	lorens	Lawrencium	Lawrencium	лоуренсий
104	Rf	ruterfordio	ruterfordumo	НОМ Rutherford	rutherford	Rutherfordium	Rutherfordium	резерфордий
105	Db	dubnio	dubnumo	LOK Дубна	dubn	Dubnium	Dubnium	дубний
106	Sg	seborgio	siborgumo	НОМ G. Th. Seaborg	seaborg	Seaborgium	Seaborgium	сиборгий
107	Bh	borio		НОМ N. Bohr; kp boro (5)	bohr	Bohrium	Bohrium	борий
108	Hs	hasio	hesiumo	LOK Hesio (Hessen)	has	Hassium	Hassium	хассий
109	Mt	mejtnerio	mejtnerumo	НОМ Lise Meitner	meitner	Meitnerium	Meitnerium	мейтнерий
110	Ds	darmŝtatio	darmŝtatumo	LOK Darmstadt	darmsztadt	Darmstadtium	Darmstadtium	дармштадтий
111	Rg	rentgenio	rentgenumo	НОМ Röntgen	roentgen	Roentgenium	Roentgenium	рентгений
112	Cn	kopernicio	kopernikumo	НОМ Копернико	= L	Copernicium	Copernicium	коперниций
114	Fl	flerovio	flerovumo	НОМ Флёрв	= L	Flérovium	Flerovium	флеровий

116	Lv	livermorio	livermorumo	LOK Livermore	= L	Livermorium	Livermorium	ливерморий
-----	----	------------	-------------	---------------	-----	-------------	-------------	------------

Aliaj esperantigoj

ISAE-1912

... Jam en la jaro 1912 aperis en *Scienca Gazeto* la unua provo pri la normo en la sfero de ĥemia nomenklaturado. Temas pri la laboro de la Scienca kaj Tehnika Komisiono de ISAE (= Internacia Scienca Asocio Esperantista), nome pri *Esperanta nomenklaturado de ĥemio kaj Vortaro de ĥemio*. La verketo aperis en la jaro 1913 kiel memstara eldonaĵo. Ĝi enhavas la liston de la nomoj por tiutempe konataj ĥemiaj elementoj kaj koncizajn regulojn por la nomoj de neorganikaj kaj organikaj kombinaĵoj [Pluhař2011, p. 10].

Mi ne disponas ĉi tiun verkon [ISAE1912], tamen atentindas, ke inter la elementonomoj estis *magnezo* kaj *silico* [Pluhař2011], pri kiuj mi parolos [sube](#).

ĤFTK

El la iniciato de la direktoro de TC-ISAE [R. HAFERKORN](#) kaj [O. MATULÍK](#) estis en majo 1969 fondita *Ĥemia Fakterminologia Komisiono* (ĤFTK). La Komisiono tuj komencis intense labori. Diskutoj pri unuopaj temoj okazis per koresponda metodo. Kvankam tiutempe korespondado estis sendado de paperaj materialoj, tamen tra la manoj de la komisionanoj trairis abunda diskuta materialo kaj estis plenumita konsiderinde ampleksa laboro. ĤFTK laboris dum la jaroj 1969–1973. (...)

En la Komisiono, dum ties agado en la jaroj 1969–1973, aktive laboris 9, resp. 8, ĥemiistoj el 7 ŝtatoj: s-ro Zdeněk [PLUHAŘ](#) (Ĉeĥoslovakio), analiza ĥemiisto kaj bioĥemiisto, ekorganizinto kaj estro de la Komisiono; s-ro Nikolaj BOJAĜIEV (Bulgario), gimnazia instruisto de ĥemio; s-ro L. BRIEGER (Brazilo), fabrikanto de ĥemiaĵoj; s-ro D. R. [DUNCAN](#) (Granda Britio), farboĥemiisto, vortaristo kaj redaktisto de “Chemical Abstracts” († 25.12.1969); s-rino Marjorie FLINT (Granda Britio), bioĥemiistino; s-ro Sinitiro KAWAMURA (Japanio), universitata profesoro pri bioĥemio; s-ro Jean MANCEAU (Francio), fakulo pri ĥemiindustriaj aparatoj; s-ro Árpád MÁTHE (Hungario), universitata instruisto pri ĥemia teĥnologio; s-ro John MCCARTHY (Usono), ĥemiisto, direktoro de Interparl. El la listo de la membroj videblas, ke estis kovrita relative tre larĝa spektro de ĥemiaj fakoj en la Komisiono [Pluhař2011, p. 12–13].

La ĤFTK-listo estis kompilita pli malfrue ol tiu de PIV (unue eldonita en la jaro 1970^a), tial la nomoj de kelkaj novaj elementoj aperas tie en la formo norma. Sed ankaŭ kelkaj nomoj de elementoj malnovaj koincidas kun tiuj, kiujn elektis NPIV:

Nº	Simbolo(j)	PIV	ĤFTK = NPIV
24	Cr	kromo	kromio
43	Tc (Ma)	masurio	teknecio
61	Pm (Il)	ilinio	prometio
74	W	tungsteno	volframo
85	At	astateno	astato
90	Th (Io)	ionio	torio

La ĤFTK-listo konsekvence retenas la malnecesajn -i/ en pluraj nomoj, kie ambaŭ PIVoj ĝin forĵetis: Ti titanio (22), V vanadio (23), Nb niobio (41); kaj eĉ aldonas ĝin en la nomon B borio (5), kies latina nomo *Borum* ĝin neniam havis (evidente, por eviti la homonimion kun la fundamenta *bori*). La pli novan elementon Bh (107; NPIVe *borio*, vd [ĉi-sube](#)) la ĤFTK-listo ne konas (la nomon *bohrium* IUPAĤ normigis multe pli malfrue, en la jaro 1997^a). Neuzo de la etimologie ĝusta -um/, speciale destinita por solvi tiajn homonimiojn, estas probable ŝuldata al la *um*-fobio, tiom pli stranga, ke en kelkaj aliaj okazoj ĤFTK ja uzas la sufikson por eviti homonimiojn:

Simb.	NPIV	ĤFTK
31 Ga	galio	galiumo
32 Ge	germanio	germaniumo
81 Tl	talio	taliumo
87 Fr	francio	franciumo
98 Cf	kalifornio	kaliforniumo

Jan Pióro

La PIVoj iom kaprice, malregule forigas la finpartojn -um, -ium; la pola sistemo pli konsekvence ekstermas ilin, sed

tion ne ĉiuj esperantistoj povas imagi aŭ pretas akcepti. Probable tial la polo Jan Pióro, eĉ antaŭ la apero de PIV, proponis [Pióro1966] unuecigi la nomojn de ĉiuj elementoj ĉe la kontraŭa ekstremo (kompare kun la tradicio pola): konsekvence aldonante la finparton *-io* ĉien, kie ĝi mankas; do, aldone al *litio*, *natrio*, *magnezio*, *aluminio* ktp estu ekz-e *ferio*, *oksigenio*, *orio*, *plumbio*... Tamen en la kombinaĵoj tiu finparto ial (kial? – vd ĉi-sube [pri elizio](#)) malaperas: *silicio* – sed *kalcia silicato* (CaSiO_3). *Boro* (5, B) iĝas do *borio* – samkiel en la posta [ĤFTK-listo](#).

Kritiko

Elementoj kaj simplaj substancoj

Laŭ la internacia tradicio, multaj elementonomoj homonimas kun la nomo de unu el la simplaj substancoj formitaj el la atomoj de la koncerna elemento: «fero» estas kaj la elemento **Fe** (26), kaj la metalo; «oksigeno» estas kaj la elemento **O** (8), kaj la gaso O_2 (tamen ne la gaso O_3 , kiu estas «ozono»).

La 15^a regulo

Por moderna lingvouzanto malmulte gravas la historiaj motivoj, pro kiuj la ĥemiaj elementoj ricevis sian nomon; tiurilate la meĥanikaj procedoj NPIVa kaj pola estas bone kompreneblaj. Aliflanke, multaj elementonomoj prezentas tute evidentan etimologion kaj klaran intencon omaĝi iun aŭ ion, por kio Esperanto posedas vorton; kaj la 15^a regulo rekomendas en tiaj okazoj ne rekte prunti internaciaĵon, sed laŭeble uzi derivaĵon el la baza vorto esperanta per esperantaj deriviloj.

En kelkaj okazoj tio bonege prosperas:

32 **Ge** : Germanium → Germanio + um = *germaniumo*

87 **Fr** : Francium → Francio + um = *franciumo*

88 **Ra** : Radium → radio + um = *radiumo*

96 **Cm** : Curium → Kurio + um = *kuriumo*.

Tiu sukceso ne estas hazarda: Zamenhofo speciale elektis la formon de la universala sufikso *-um* tia, ke altu la probable ke ĝiaj derivaĵoj havos formon internacian. Kaj en kelkaj okazoj pri la elementonomoj tio efektive funkcias. Ho ve, NPIV preterlasas la okazon. Anstataŭ la fundamenta sufikso *-um* ĝi uzas *ĝuste por ties funkcio* neoficialan derivilon *-i*.

Aliflanke, por **Cm** (96) NPIV escepte uzas la laŭfundamentan derivadon, kaj prezentas «kuriumo»n kiel derivaĵon de la familinomo *Kurio* (eble ĉi tie ankaŭ rolis la litero *m* de la siglo **Cm**). Ankaŭ por **Ra** (88) NPIV escepte donas la formon *radiumo*, sed eĉ pli evidentan derivaĵon *radio* → *radiumo* NPIV malagnoskas (prezentas «radiumo»n kiel radikvorton en aparta artikolo), kvankam la fakto estas bone konata:

Le radium (dont le nom est forgé à partir du latin *radius* -rayon- en même temps que radioactivité) fut découvert par Marie Curie et son mari Pierre en 1898...

Radiumon (kies nomo estas farita el la latina *radius*, «radio», samtempe kun «radioaktiveco») malkovris Mario Kurio kaj ŝia edzo Petro en la jaro 1898^a...

([La franca Vikipedio](#))

Oni povas objeti, ke NPIV ne derivas per *-i*, ke ĝi pruntas pretajn vortojn de IUPAĤ, kaj ŝanĝas ties finparton. Oni ja ne povas rigardi la vortojn *americio* kaj *kopernicio* kiel esperantajn derivaĵojn de *Ameriko* kaj *Koperniko*. Tiu objekto estas ne tute malprava, sed ankaŭ ne tute prava: oni ja ne povas honeste negi, ke tiuj vortoj estas derivitaj de la indikitaj nomoj propraj, eĉ se per rimedo neesperanta.

Fosfo, hidro, karbo, nitro, sulfo ...

La ĥemia faklingvo estas redunda: pluraj elementonomoj, krom sian plenan nomon oficialan, posedas nomon mallongigitan, uzatan en derivitaj nomoj de kombinaĵoj:

(1, H) hidrogeno → **hidro**: hidr·o·karbon·o

(6, C) karbono → **karbo** (karb·id·o; *sed ankaŭ* karbon·at·o)

(7, N) azoto = nitrogeno → **nitro** (nitratoj, nitritoj)

(8, O) oksigeno → **oks(i)-** (oks·id·o, [oksi-anjon-o](#), oksii·hemoglobini·o)

(15, P) fosforo → **fosfo**: super·fosf·at·o, hipo·fosf·it·o

(16, S) sulfuro → **sulfo**: sulf·at·o

Tiu redundo kaŭzas problemon en Esperanto pro ties 15^a regulo, kiu rekomendas unuecigi la radikojn uzatajn ĉe vortoderivado. Imagebla (kaj efektive sporade proponata) solvo estus fari tiujn mallongigitajn stumpaĵojn ĉefformoj por la elementonomoj; t.e. preferi *fosfon* ol *fosforon*, *sulfon* ol *sulfuron*, *nitron* ol *nitrogenon* ktp.

Principe tiu solvo estus nemalbona, tamen ĝi prezentas kelkajn malfacilaĵojn:

1. La longaj formoj estas jam oficialaj aŭ eĉ fundamentaj.
2. La ĥemia uzado estas malkohera kaj hezita: jen oni vidas «karb·id·o»n, jen «karbon·at·o»n; *nitro* indikas jen

azoton ĝenerale (ekz-e *litia nitrido* Li_3N [NPIV]), jen pli specife la *nitran grupon* $-\text{NO}_2$ – ekz-e «nitrobenzeno», $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$; «(tri)nitroglicerolo» $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$.

3. Mallongaj formoj povas kolizii kun aliaj vortoj: la mineralo «karbo» ne identas kun «karbono»; ekster ĥemio «hidr-» pli ofte rilatas al akvo (tute ĝuste laŭ la etimologio), ol al «hidrogeno».

La lasta estas ĝena eĉ ene de ĥemio, kiu devis elpensi specialan derivaĵon *hidrato* por transdoni al tiu la propran signifon de $\upsilon\delta\omega\rho$. Rezulte ni havas:

- HIDROkarbono [NPIV] = HIDROkarbido [PIV]: kombinaĵo de *hidrogeno* kaj karbono, C_nH_m (cetere, [Pluhař2011, p. 27] honeste skribas *hidrogenkarbonoj*);
- karbonHIDRATO: kombinaĵo de *akvo* kaj karbono, $(\text{CH}_2\text{O})_n$.

Tio, interalie, estas bona kontraŭekzemplo por la ofta aserto, ke greka-latinaj terminelementoj utilas por krei precizan, sisteman kaj senambiguan terminaron. La principoj de la esperanta vortofarado estas pli regulaj, sistememaj kaj koheraj ol la Aŭgaj ĉevalstaloj de la ĥemia terminaro; la derivaĵo *akvokarbono* (кр la rusan «углевод») estus pli klara kaj malpli konfuza ol la internacia *karbonhidrato*.

NPIV naive avertas (ĉe la ĥemia *hidr*· = H):

Rim. Ne konfuzu **hidr/o** kun la vortkomenco **hidro**, etimologie signifanta **akvo** k troviĝanta en iuj neanalizeblaj sciencaj nomoj: *hidrofobi^o*, *hidrocefalo*, *hidrodinamiko*, *hidrolizi* k.a.

El la vidpunkto de la esperanta morfologio tiuj alifakaj terminoj (precipe la teĥnikaj kaj la biologiaj), kies *hidro-* signifas «akva», estas nek pli, nek malpli (ne)analizeblaj ol la ĥemiaj; kaj etimologie la ĥemiaj estas la pli fuŝaj.

Cetere, la nomo *hidrargo* ($\upsilon\delta\omega\rho$ + $\alpha\rho\rho\rho\rho\rho\rho$ = akvo + arĝento, «likva arĝento») malgraŭ sia vortoparto *hidr-* rilatas al simpla substanco.

Elizio ĉe faksufiksa derivado

La *...io*-finpartoj de la elementonomoj kaŭzas kolizion inter aglutineco kaj internacieco [Portmann1993]:

Kun la element-nomoj uziĝas serio de neorganikaj kemiaj nomenklaturaj sufiksoj: *-id/*, *-at/*, *-it/* ktp. Ili uziĝas por krei nomojn de kemiaj kombinaĵoj. Tiel, kuirsalo estas kemie **NaCl**, aŭ natria *klorido*. La sufikso *-id/* en tiu ĉi nomo signas simplan anjonon.

La problemo por Esperanto estiĝas, kiam oni aldonas tiujn sufiksojn al element-nomoj kun finaĵo *-io*. Ĉu oni eliziu la literon „i“ aŭ ne? Ekzemple, ĉu *natria aluminiato* aŭ *natria aluminato*? PIV hezitas je tiu punkto pri *alumin(i)ato*. Sed aliloke PIV ĝenerale evitas elizion: *germaniato*, *osmiato*, *siliciido*. Mi opinias, ke PIV eraras. Tiel, mi aliĝas al [Duncan1956] kaj [Westermayer1982], kiuj subtenas elizion. PIV supozas, ke tiuj kemiaj sufiksoj kondukas kiel normalaj Esperantaj sufiksoj. Sed tiel ne estas: tiuj kemiaj sufiksoj preskaŭ ĉiam devas esti uzataj konforme al sia uzado en la gravaj naciaj lingvoj. Ili vere ne havas sendependan ekzistadon en Esperanto, escepte de tio, ke ili konformiĝas al esperanta ortografio. Plue, rifuzi elizion kondukas nin al pezaj formoj kiel tiuj menciitaj supre. Neniu nacia lingvo, laŭ mia scio, akceptas analogajn formojn.

Tiurilate la pola maniero forĵeti ne nur „-um“on, sed la tutan „-ium“on evitigus la problemon por pluraj elementonomoj. Ĉe iuj aliaj tio kaŭzus homonimion inter elementonomo kaj mineralnomo (kiel ĉe *berilo* ← *beryllium*).

Bedaŭrinde, la Akademio oficialigis kelkajn elementonomojn kun la malnecesa *-i*; ekz-e tute ĵuse *silicion* – kvankam pli mallonga *silico* donus pli regulan kaj pli internacian *silicidon* ktp (pri la paro *silicio* – *silico* vd ankaŭ [ĉi-sube](#)).

14 Si : **silici^o** : siliciato (Na_2SiO_3 ktp; silicate, силикат)

24 Cr : kromio, ĥromo : kromiato, ĥromato (CrO_4^{2-} ; хромат)

13 Al : **aluminⁱ** : alumin(i)ato ($[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$; aluminate, алюминат)

Aliflanke, la malesperanteca elizio kaŭzas skandalan kolizion inter la IUPAĥaj bohrate (boriato) kaj borate (borato) – vd [ĉi-sube](#).

Elizio povas okazi ankaŭ en prefikso, ekz-e en la angla carbon *monoxide* (CO; simile pri *tetra-* → tetroxide, *penta-* → pentoxide); ankaŭ ĉi-okaze NPIV ĝin rezistas:

monoooksido

ooksido kun unu oksigenatomo: *karbona monoooksido*.

Tio estas laŭdinda – tamen se entute modifi, kial ne fari la sekvan paŝon: *unuooksido*?

Sed eble mia aglutina-meĥanikisma kritiko estas malprava, kaj la kunfandaj derivaĵoj eliziaj pli trafe esprimas la spiriton de ĥemia kombinado ☺

Nombroprefiksoj

Kvankam la «sciencaj» nombroprefiksoj ne apartenas al la temo de ĉi tiu studaĵo, tamen ilia rolo en la termina derivado estas tute analogia al la rolo de la sufiksoj. IUPAĥ trudas al ili la formon grekan:

La nomenklaturado de IUPAĤ por neorganikaj kombinaĵoj stabiligis dum la lastaj proksimume 40 jaroj eĉ en relative konservativaj lingvoj. En tiu senco necesas fari la modifojn ankaŭ en Esperanto. Tial oni plu ne uzu ekz. la formon „dunitrogena kvinoksido“, sed „dinitrogena pentaoksido“, ne la nomon „dufera trioksido“, sed „difera trioksido“ ks. La origina ideo de la propono de ĤFTK pro tio ne ŝanĝiĝas, nur anstataŭ la Esperantaj numeraloj estas aplikitaj helenaj numeraloj, laŭ la rekomendo de IUPAĤ [Pluhař2011, p. 14]

(T.e. ĤFTK ja proponis esperantaj nombroprefiksojn.)

La ĥemia spirito estas tute alia ol la matematika aŭ inĝeniera. La matematikistoj esperantigas la grekajn numeralojn:

- (2) duedro: dihedron
- (3) triedro: trihedral angle, trihedral
- (4) kvaredro : tetrahedron
- (5) kvinedro: pentahedron
- (6) sesedro: hexahedron
- (7) sepedro: heptahedron
- (8) okedro: octahedron
- (10) dekedro: decahedron
- (12) dekedro: dodecahedron
- (20) dudekedro: icosahedron
- (n) pluredro: polyhedron
- (n) *n*-edro: *n*-hedron [ReVo]

Simile pri la nombrosistemoj:

- (2) duuma : binary
- (3) triuma : ternary
- (8) okuma : octal
- (10) dekuma : decimal
- (12) dekduuma : dozenal
- (16) deksumo : hexadecimal
- (60) sesdekuma : sexagesimal
- (64) sesdekkvaruma : tetrasexagesimal
- (n) *n*-uma : *n*-ary

NPIV akceptis la malgrandajn nombroprefiksojn IUPAĤajn, sed (ŝajne) ne la tutan nombrosistemon; mi ne trovis en NPIV la [IUPAĤ-numeralojn](#) por ekz-e

241 → hen- (1) + tetraconta- (40) + dicta- (200) = hentetracontadicta-

Tio ne estas malpli longa ol en Esperanto, kp:

ducentkvardekunu-
hentetracontadicta-

Ankaŭ la polaj ĥemiistoj nun kroĉas tiujn volapukaĵojn al siaj elementonomoj – kvankam la rezulto ne aspektas «internacie»: [tetratlenek diazotu](#) (anstataŭ la tradicia czterotlenek azotu, N₂O₄).

Homonimio

La meĥanika anstataŭigo de la finparto kreas kelkajn homonimojn, pli aŭ malpli ĝenajn:

francio – Francio
germanio – Germanio
tali*o (la anatomia signifo fundamenta) – talio TI (81)

Tiaj homonimoj estas insulto al la sistemema menso; sed ankaŭ praktike ili kreas malfacilaĵojn:

1. Se oni kolektas materialojn en biblioteko, en tekstaro aŭ en la Reto, tiam serĉo pri «germaniumo» donas trafajn trovojn. Ĵus mi serĉis per *Kukolo* kaj ricevis 2'010 trafojn. Mi ankaŭ serĉis «germanio»n, kaj ricevis proksimume 4 milionojn da trovoj. Evidente la nombro de la utilaj «germanio»j rilataj al la ĥemia *Ge* (32) estas komparebla al la nombro de «germaniumo»j, do 2–5 mil, proksimume 0,125% el ĉiuj «germanio»j. Tia rezulto estas praktike senutila.
2. Se oni preparas verkon referencan – iun enciklopedion, vortaron, datumbazon – oni devas zorgi pri la kapvortoj de la artikoloj, la etiketoj de rikordoj ktp, por malambiguigi la referencojn, aldonante agacajn kromaĵojn kiel ekz-e «germanio (ĥemia elemento)» kaj «Germanio (regno)».

En internaciaj derivaĵoj aperas la radiko *german-* (angla-france “germane” = *GeH₄*; “germanate, germanite” ktp). La aglutinaj formoj «germaniato» (NPIV) kaj «germaniumato» ktp estas do egale deviaj.

Tial multaj esperantistoj preferas la formojn *franciumo*, *germaniumo*, *taliumo* (tiel ekz-e en ReVo, en la [ĤFTK-listo](#)).

Aliflanke, se la homonimio ne ĝenas, kial ne uzi polmaniere la pli simplan modelon
germano → *germanato, germanito ...?*

Kiel jam menciite, en kelkaj okazoj NPIV faris esceptojn el sia sistemo, kaj elektis nehomonimajn *radiumo, kuriumo, heliumo*.

Vd ankaŭ [la noton pri boroj](#) ĉi-sube.

Kelkaj etimologioj

Sen antaŭdecidi, ĉu la etimologioj atentindas ĉe esperantigo, mi opinias interesa iom esplori ilin.

Evidente estas pluraj nomgrupoj.

Nomoj simplaj

Tiuj estas la vortoj kies etimologio perdiĝas ie en la pralingvo, kiun nur lingvistoj esploras. Ekz-e *fero, kupro, oro, plumbo, antimono* ktp. Ili apartenas al la komuna lingvo, plejparte estas fundamentaj aŭ oficialaj. Ankaŭ la artefarita «azoto» apartenas al tiu speco – ja ĝian etimologion neniu atentis.

Mi trovas malmulte dirinda pri ili. Principe ili estas la plej bona speco elementonoma: simpla nocio esprimita per simpla radikvorto. La radikoj finiĝas per vokalo, do okazas nenia malregula elizio. Nur la voĉlego de la malkoheraj simboloj (**Au, Sb** ktp) en la ĥemiaj formuloj ne estas por mi klara.

La fuŝaj -genoj

Tri elementonomoj finiĝas je *-geno*:

- 1 H : **hidrogeno**, t.e. «naskanta akvon»;
- 8 O : **oksigeno**, t.e. «naskanta acidojn»;
- 7 N : **nitrogeno**, t.e. «naskanta salpetron».

La du unuajn elpensis Lavuazjero (Antoine Laurent de LAVOISIER), kiu erare opiniis, ke oksigeno «naskas» ĉiujn acidojn (*acido* greke estas oĝŭ). Pli trafe estus apliki la nomojn inverse:

- nomi oksigenon «hidrogeno» (la du elementojn egalgrade «naskas» akvon);
- kaj nomi *hidrogenon* per la pli konvena nomo «oksigeno» – ĉar ĝuste H estas la nepra parto de ĉiuj acidoj.

Maljustus el nia 21^a jc riproĉi al Lavuazjero terminojn, mise elektitajn en la 18^a jc; kaj oni ja toleras maltrafan signifon etimologian ĉe multaj vortoj (ekz-e min neniom ĝenas la etimologio de la vorto «geometrio»); tamen la fuŝeco de «oksigeno» estas ne nur etimologia, la termino estas maloportune longa (kaj tial mallongigata ĉe derivado). Estas duobla malraciaĵo persisti ĉe tia fuŝo.

Sekve la poloj ŝanĝis tiun fuŝan nomon je pli eleganta termino *tlen* – radikvorta substantivo, reprenita el Slavono, kaj reinterpretita laŭ la parenca pola verbo *tleć* (bruleti). Tio efektive pli trafe kaptas karakterizan trajton de la elemento, estas mallonga kaj tre elvokiva por slava orelo (la esperantaj respondaĵoj *rusto, brulo* ne tiel flue-gase sonas kaj jam havas alian signifon en la komuna lingvo).

Kvankam la esperanta terminaro estas senespere katenita al la baroka barbareco IUPAĤa, estas interesa vidi la alternativan koncepton romantikisman, per kiu J. Oĉapofski (Jan OCZAPOWSKI), la aŭtoro de la termino *tlen*, pravas ĝiajn avantaĝojn kompare kun *kwisorod* (paŭsaĵo de *oxygenium*) [Oczapowski1853]:

1. «*tlen*» ekzistas en parencaj lingvoj;
2. en nia lingvo (t.e. en la pola) ĝi ĝis nun ne havis ian ajn signifon;
3. rilate al aliaj substancoj ĝi aludas nek naskon nek acidon;
4. estante primitiva, ĝi ne estas derivita;
5. havante tute polecan fizionomion, ĝi estas esprimiva, mallonga, bela kaj klara.

La koncepto IUPAĤa estas rekte kontraŭa:

- dum Oĉapofski volas koherigi la terminojn kun la naturo de sia lingvo, la terminaro IUPAĤa estas kiel eble plej barbara, eklekta, fremdeca, kun okulfrapaj devioj ortografiaj (kiujn esperantigo neeviteble forviŝas): *ĉlore*, *hidrogène*, *lithium*, *rhodium*, *bohrium* ktp; ĉarlataneca imponemo heredita de alĥemio;
- Oĉapofski volas esprimi simplan per simpla, elementon per radikvorto mallonga kaj nederivita; la principo estas plie estetika ol logika – tamen kiel ĉia bela ideo ĝi havas praktikan sencon: tiaj elementonomoj pli taŭgas por derivi nomojn de kombinaĵoj; dum la IUPAĤa tradicio en la praktika uzo bezonas stumpigi siajn longajn nomojn (*hidro-, okxi-, nitro-* ktp).

Fine de sia raporto Oĉapofski listigas 12 derivaĵojn de *tlen* per la komunlingvaj afiksoj, simile al la listo de la derivaĵoj de *san* en §42 de la Fundamenta ekzercaro Zamenhofa; pluraj el ili efektive enradikiĝis, kaj estas regule derivitaj terminoj en la pola (kun nereglulaj respondaĵoj en Esperanto): *tlenek* (oksidido), *utlenianie* (oksidigo) ktp.

Fakte, karakterizi oksigenon per la brulreakcio pli frue (1814) proponis Orstedo (H.C. Ørsted, la esperantigo laŭ NPIV) en sia latinlingva verko «Tentamen nomenclaturae chemicae omnibus linguis Scandinavico-Germanicis communis», kie li proponis la elementonomon *ilt* surbaze de la norena *ild* (= *fajro*). Tiun terminon ankaŭ nune uzas

[la dana Vikipedio.](#)

La rekomendoj de la Pariza komisiono (1787) inkludis ankaŭ la terminon *azoto* (azote, surbaze de la interpreto *senviva, maltaŭga por spirado*, kp la germanan Stickstoff). La etimologia signifo ne estas senripoĉa, tamen oni ne bezonas ĝin atenti: gravas, ke la termino estas mallonga, belsona, nekonfuzebla. Tamen internacie venkis la maloportuna anglaĵo *nitrogeno*, kiun ni ekzamenos [malsupre](#).

Nomoj mita-astraj

De la aŭtente alĥemia tradicio rilatigi metalojn kaj planedojn en la esperanta tradicio restas neniuj spuroj. La tradicio angla-franca-IUPAĥa konservas ĝin en la nomo de hidrargo (Mercury). Jen amuzaj ekzemploj pri la terminara flirtemo: en la zamenhofa epoko la nomo «merkuro» estus arĥaika kaj «nescienca»; sed nun, kun la angla, la internacia normo reprenas la alĥemiaĵon. Multfoje mi havis okazon observi, ke la sciencaj nomenklaturetoj estas malpli stabilaj ol la komuna lingvo.

Tamen kelkaj novaj nomoj (el la 19^a jc) reprenas la planedan tradicion. Ekz-e U (92) ricevis la nomon *urano* «por subteni la kampanjon pri la nomo „Urano“ por la ĵuse malkovrita planedo» (la malkovrinto, William Herschel, volis nomi ĝin «la astro de Georgo»). La malkovrinto de la elemento, Martin Heinrich Klaproth, nomis la elementon «urano», kaj tiun sensufiksitan formon la elementonomo konservas germane, svede, ruse, pole, ĉeĥe... IUPAĥ tamen alkroĉis sian obsedan -ium. La PIVoj do alkroĉas sian -i, kio kaŭzas la elizian problemon ĉe ekz-e la *uran(i)atoj* (angla-france [uranates](#), UO_2^{2-} , UO_3^{2-} , UO_4^{2-}).

La malkovron de la elemento 92^a sekvis la malkovroj de la 93^a kaj 94^a; daŭrigante la planedan vicon oni nomis ilin (laŭ la planeda ordo) laŭ la planedoj Neptuno kaj Plutono. La rilato al la planedaj nomoj estas evidenta, kaj pli esperanteca esperantigo estus aŭ per -umo, aŭ (se oni pretas toleri homonimion) sensufiksa.

La sensufiksa uzo de la mitaĵoj aperas en *titano*, *vanado*, *niobo*, *tantalo*. La 3 unuaj angla-IUPAĥe havas la finparton -ium; la 4^a havas la finaĵon -um.

La nomo *niobo* (41) aludas proksimecon al *tantalo* (73) kaj mineralan apudeston (la mita Niobo estis filino de Tantalo).

La nomo «Helium» eternigis la eraron de unu el ties malkovrintoj, Jozefo Lokjero (A Sir Joseph Norman Lockyer), kiu opiniis ke la elemento estas metalo, kaj kroĉis al ĝi la finparton -ium (estkiel nobla gaso He devus nomiĝi *heliono*; nun tiun nomon oni uzas por la atomkerno de la izotopo ³He). – En Esperanto la sufikso -um estas klarigebla, unue, per zamenhofeco (kontrolenda!), kaj due, per la strebo eviti kolizion kun la alifaka (kvankam ja samdevena) prefikso *helio-* (*heliocentra*, *heliostato* ktp).

Seleno Se (34) estas asociita kun Luno ĉar en la mineraloj ĝi kutime akompanas *teluron Te* (52), nomitan laŭ Tero.

2	He	heliumo	helio	ἥλιος (suno)
22	Ti	titano		titan ¹ o / Titania; Ø
23	V	vanado		Freja = Vaniidino , Vanadís Ø
27	Co	kobalt*o		koboldo
34	Se	seleno		Σελήνη (Luno), kp teluro; Ø
41	Nb	niobo		Ø; kp <i>tantalo</i> (73)
46	Pd	paladio		kp uran(i)o
48	Cd	kadmio		Kadmo
52	Te	teluro		gen. de L <i>Tellus</i> (Tero); Ø
58	Ce	cerio	cero	Cereso (planedojdo?)
61	Pm	prometio		Prometeo
69	Tm	tulio		ΛΟΚ Thule (Tuleo)
73	Ta	tantalo		kp niobo
90	Th	torio		Toro (Pórr)
92	U	uranio	urano	Urano (planedo!)
93	Np	neptunio	neptuno	planedo
94	Pu	plutonio	plutono	planedo

Loknomoj

Ili estas multaj:

12	Mg	magnezio [Z]	≠ magnezo	Μαγνησία (kp 25 Mn)
21	Sc	skandio		Skandinavio
25	Mn	mangan*o		Μαγνησία (kp 12 Mg)

31	Ga	galio	gaŭliumo	Gaŭlio
32	Ge	germanio	germaniumo	Germanio ≠
38	Sr	stroncio	stronco	skotia vilaĝo Strontian
39	Y	itrio	itro	Ytterby en Svedio)
44	Ru	rutenio	ruteniumo	(L Rusio)
63	Eu	eŭropio		Eŭropo
65	Tb	terbio	terbo	vilaĝo Ytterby
67	Ho	holmio		Stokholmo (L Holmia)
68	Er	erbio	erbo	Ytterby en Svedio
69	Tm	tulio		Tuleo (Thule)
70	Yb	iterbio	iterbo	Ytterby en Svedio
71	Lu	lutecio	luteciumo	L Lutetia Parisorum
72	Hf	hafnio	hafno	Kopenhago (L Hafnia)
75	Re	renio	rejnumo	Rheinprovinz (Rejnio)
84	Po	polonio	polono	Pollando
87	Fr	francio	franciumo	Francio ≠
95	Am	americio	amerikumo	kp eŭropio (mondop.)
97	Bk	berkelio	berkliumo	Berkeley
98	Cf	kalifornio	kaliforniumo	≠
105	Db	dubnio	dubnumo	Дубна
108	Hs	hasio	hesiumo	Hessen (Hesio)
110	Ds	darmŝtatio	darmŝtatumo	Darmstadt
116	Lv	livermorio	livermorumo	Livermore Ca

La vilaĝo Ytterby

Nomoj de 4 elementoj estas diversmaniere tonditaj el la nomo de svedia vilaĝo [Ytterby](#) ['yt:er,by:] (ĉiujn kvar kaj kelkajn aliajn oni malkovris en eksterordinare peza mineralo, trovita en tiea minejo):

39	Y	itrio
65	Tb	terbio
68	Er	erbio
70	Yb	iterbio

La nomoj bone atestas pri volapukeco de iuj elementonomoj, kaj la polmanieraj *itro*, *terbo*, *erbo*, *iterbo* estus tute sufiĉaj kaj same bonaj, kiel la [nomoj simplaj](#).

Galo kaj reno

La okcidenta ortografio havas siajn rimedojn por komprenigi, ke **Ga** gallium (31; kun ll) kaj **Re** rhenium (75; kun rh) estas nomitaj laŭ la historiaj Gallia (Gaŭlio) kaj Rhenus (Rejno; fakte temas pri [Rejnio](#)); sed post kiam la meĥanika transskribo forviŝis tiujn apartaĵojn sen kompensi ilin per la esperantaj (*aŭ*, *ej*), la esperantigo per *galio* kaj *renio* neeviteble pensigas pri la fiziologiaj *galo* kaj *reno* – iom simile al *ĥolesterolo* ☺.

Eŭropo kaj Ameriko

La atomo de la 95^a elemento similas tiun de la 63^a (Europium) – kaj tion spegulas ĝia pozicio en la moderna formo de la perioda tabelo (la 95^a sub la 63^a); tial la komplementa nomo referencanta Amerikon (analogie al Eu referencanta Eŭropon).

La landonoma disputo pri -ujo/-io

Markos Kramer rimarkigis pri la vortanalizo «franci/umo», «germani/umo»:

Se estus tiel, ni devus akcepti kiel same bonaj (kaj almenaŭ por UJ-emuloj kiel mi eĉ preferindaj) la formojn «francujumo» kaj «germanujumo», kiuj tamen estas tute fantaziaj. Prefere oni simple ne analizu «franciumo» kaj «germaniumo».

Ambaŭokaze tio estus malprudenta, sed principe ili rajtas je tio. Ies permeso aŭ malpermeso analizi nenion ŝanĝas el la fakto, ke multaj elementonomoj estas konceptataj kiel omaĝaj derivaĵoj, kaj la 15^a regulo rekomendas en tiaj okazoj laŭeble uzi derivadon.

Ĉiel ajn, kompare kun la *-ujumoj* nur la formoj «franciumo» kaj «germaniumo» estas vivipovaj.

La nomoj omaĝaj al sciencistoj

62	Sm	samario		Самарский
64	Gd	gadolinio		Johan Gadolin
96	Cm	kuriumo	kurio	Curie
99	Es	ejnŝtejnio	ejnŝtejn(um)o	Ejnŝtejno
100	Fm	fermio	fermi(um)o	Enrico FERMI
101	Md	mendelevio	mendelev(um)o	Менделеев
102	No	nobelio	nobel(um)o	Nobel
103	Lr	laŭrencio	laŭrenc(um)o	E.O. Lawrence
104	Rf	rutherfordio	rutherford(um)o	Rutherford
106	Sg	seborgio	siborg(um)o	G. Th. Seaborg
107	Bh	borio		N. Bohr
109	Mt	mejtnerio	mejtner(um)o	Lise MEITNER
111	Rg	rentgenio	rentgen(um)o	Rentgeno
112	Cn	kopernicio	kopernik(um)o	Koperniko
114	Fl	flerovio	flerov(um)o	Г.Н. Флёрв

En la pola sistemo ĉi tiuj elementoj plejparte havas la samajn nomojn, kiel la sciencistoj:

einstein, mendelew, nobel, lorens, rutherford, seaborg, bohr, meitner, roentgen –

kvankam la nomoj kun la fina *i* tiun literon perdas: kiur (Curie, Kurio) kaj ferm (Enrico Fermi) – simile ĉe la derivaĵoj el loknomoj californium iĝas kaliforn. Kulpas la neaglutina IUPAĤ-sistemo, en kiu $i + i = i$: *Fermi + ium* iĝas ne fermium, sed fermium. Nu, la IPAĤa sistemo neniam pretendis esti aglutina; sed por Esperanto la apudesto de *ejnŝtejn/i/o* kaj *fermi/o* ĝena.

Por kelkaj nomoj la pola sistemo kreas ekstrajn homonimojn: *kurio* kaj *rentgeno* estas malnovaj mezurunuoj.

Notoj pri apartaj elementonomoj

Silico, magnezo, arseno

[Pluhař2011] riproĉas al la unua elementonomaro [ISAE1912], ke ties

relative granda heterogeneco videblas el tio, ke estas rekomenditaj kelkaj trivialaj nomoj, ekz. «silico», «magnezo» ks.

Ne klaras al mi, kio «heterogena» estas en *silico* kaj *magnezo*; eble la aŭtoro aludas la fakton, ke en NPIV tiuj vortoj indikas kombinaĵojn aŭ mineralojn:

silic/o

- ĤEM Dioksido de silicio, SiO_2 .
- ⊕ Ĉiu mineralo, konsistanta el silicia dioksido, SiO_2 , precipe kvarco, kalcedono k opalo: *siliko konsistas el silico*.

magnez/o

ĤEM ☐ Oksido de magnezio, MgO (anhidra magnezo) aŭ hidrokso de magnezio, Mg(OH)_2 (hidrata magnezo), uzata laksige k antidispepsie.

(Tiusencan *silicon* PIV preferas rigardi kiel 3^{an} signifon de *siliko*.)

Tamen en la 1912^a jaro la PIV-oj ankoraŭ ne ekzistis; kaj eĉ 22 jarojn pli malfrue PV ne konis la vorton *silico*. Estis do eblo atribui al la vortoj signifojn en la pli racia, inversa maniero, rezervante la pli simplan formojn al la elementoj, kaj la malsimplajn, al la mineraloj aŭ kombinaĵoj. Tio evitigus la elizian problemon (ĉe ekz-e *zirkonia silici[i]do* Zr_5Si_3 , *magnez[i]jito* kia MgCO_3 ktp); kaj estus eĉ pli internacia, ĉar *magnezio* nacilingve pli similas al tio, kion la PIV-oj (mis)nomas *magnezo*:

PIV	magnezo	magnezio
de	Magnesia	Magnesium
en	magnesia	magnesium
fr	magnésie	magnésium
hu	magnézia	magnézium

nl	magnesia	magnesium
pl	magnezja palona	magnez
pt	magnésia	magnésio
ru	магнезия, английская соль	магний

La situacio do similas tiun pri la elemento *arseno* kaj la kombinaĵoj kolektive nomataj *arseniko* – en kiu okazo, inverse, la PIVoj faris la racian elekton:

arsen/o

ĤEM

1. Elemento As, atomnumero 33, atommaso 74,92, kies kombinaĵoj estas toksaj.
2. Nemetalo solida, ŝtalgriza.

arsenido. Kombinaĵo de metalo k arseno, ekz. K_3As .

arsenata acido. H_3AsO_4 .

arsenita acido. H_3AsO_3 .

*arsenik/o

ĤEM (kn) Toksa kombinaĵo de arseno, precipe la arsenita anhidrido, As_2O_3 .

Malpli sisteme estas en la angla: arsenic (**As**) → silver arsenite (anstataŭ “arseniĉite”; temas pri Ag_3AsO_3).

Internacie simila simpla elementonomo, eltondita el la nomo de mineralo, estas ekz-e *boro* (5, **B**).

(PV kaj la PIVoj markas la vortojn *silicio* kaj *magnezio* kiel zamenhofajn; en la rete disponeblaj verkoj mi tian zamenhofecon ne sukcesis kontroli.)

51 Sb antimon*o

La elementonomo *antimono* estas fundamenta, kaj ĝi estas ege pli internacia, ol la nomenklatura Stibium:

de Antimon

en Antimony

es Antimonio

fr Antimoine

pl Antymon

Ankaŭ latine tiu nomo ekzistas: «Stibium sive antimonium» – sed ial la nomenklaturado elektis nomon malpli internacian.

La elekto de Zamenhofo estas do pli bona; ĝenerale, oni ne troigu la gravecon de la scienca nomenklaturado, la praktika vivo ne redukteblas al la pseŭdolatinaj nomoj (simile *kato* estas preferinda kiel ĉefvorto ol ia *feliso*). En la derivaĵoj (ankaŭ internacie) ja oftas antimon-, [ekz-e](#)

Antimonides (sometimes called stibnides) are compounds of antimony with more electropositive elements. The *antimonide* ion is Sb^{3-} .

antimonata acido (H_3SbO_4); *antimonita acido* (H_3SbO_3); *antimonilo* (la radiko SbO_3) [NPIV].

Tamen pluraj terminaroj preferas «stibio»n ol «antimono»:n: ekz-e la ĤFTK-listo, [DFE1961], [Westermayer1982]. Nu, se oni tamen nepre volas konformigi la elementonomon al la siglo **Sb**, oni prefere forigu la malnecesan *-i* (tute sufiĉus *stibo* – kaj sekve *stibito* ktp).

La simbolon **Sb** ni ŝuldas al la latina purismo de Bercelio (Jöns Jakob BERZELIUS). La oficiala elementonomo latina nomo devenas el la antikva egipta-ŝemida radiko *sdm*, kiu malnovgreke iĝis *στίμμι*, kio latiniĝis kiel *stibium*. En la mezepoka Latino ĝin forpuŝis «antimonium», probable pruntita el la araba; tiu lasta penetris la modernajn lingvojn eŭropajn – sed la nomenklaturado reprenis la fosilian *stibium*.

7 N azot*o

Iam mi rimarkigis en [ReVo](#):

Iuj aŭtoroj asertas, ke la vorto „azoto“ estas „eksa neĥemia nomo“ kaj ke nun preferindas uzi la vorton „nitrogeno“. Probable tiuj aŭtoroj senpripense projekcias eksteren la vortuzon de sia nacia lingvo. En Esperanto la vorto „azoto“ estas Fundamenta, kaj tial restos en la lingvo por ĉiam. Necesas seriozaj motivoj por arĥaikiĝi kaj malrekomendi Fundamentan vorton, kaj ĉi-okaze tiaj argumentoj ne ekzistas aŭ estas nevalidaj.

1. Per si mem la vorto „azoto“ prezentas nenian malavantaĝon: ĝi estas nelonga, belsona, nekonfuzebla. Tiurilate ĝi estas pli bona ol „nitrogeno“, kiu estas pli longa kaj konfuze similas al „hidrogeno“ (anglalingve la skriba diferenco estas iom pli videbla pro la litero *y* en *hydrogen*).
2. La esperanta nomo ne nepre sekvas la ĥemian nomenklaturon: oni ne ŝanĝas „oro“n al iu „aŭrumo“.
3. En diversaj lingvoj la termino sametima kiel „azoto“ estas tute ĥemia kaj neniom arĥaika; ekz-e tiel

estas en la rusa, franca, itala, rumana, greka, pola.

4. Se oni tamen volas anstataŭigi „azoto“n, tiam pli racia alternativo estus ne la miskvalita (kaj feliĉe neoficiala) „nitrogeno“, sed **nitro**, malpli longa kaj reale produktiva en la nomenklaturaro.

Mi ripetu, ke la ofta argumento pri la plia produktivo de «nitrogeno» estas malĝusta: produktiva estas ne *nitrogeno*, sed la vortero *nitr*. Oni jes diras *nitrato* ktp; sed oni ne diras *nitrogenato*. Male, la mallonga *azot*- bone taŭgas por derivado, kaj iuj lingvoj profitas tion; ekz-e la rumana [azotat](#).

Cetere, en iuj terminoj *nitro*- pli specife indikas la grupon $-NO_2$; kaj aliflanke, IUPAĤ/NPIV konas «*azido*»jn, «*tiazolo*»n ktp.

(Iam oni uzis la malnovan simbolon **Az**, tamen nun tio ne estas rekomendinda. Oni ja vivas kun *oro* kaj **Au**, *antimono* kaj **Sb**.)

boro kaj Bohr

La elemento **B** (6) havas neoficialan zamenhofan nomon *boro*, kies radiko homonimas kun tiu de la fundamenta *bori*. Jam tio estas malbela, sed la situacion pli malbonigas la nomo de la elemento 107^a **Bh** (bohrium→borio).

Tio estas speciale ĝena en la sistemo pola, kie kunestas *bor* kaj *bohr*. Por ne nur skribe distingi ilin, la pola normo preskribas prononci la literon <h> en la dua:

Komisja Nomenklatury Polskiego Towarzystwa Chemicznego zaleca wymowę litery „h“ w nazwie „bohr“, aby odróżnić go od pierwiastka boru (B).

[Zofia Stasicka: Przewodnicząca Komisji Nomenklatury Nieorganicznej PTCh: Nazwy pierwiastków 104-109, Orbital 5/99]

La sovetianoj kaj germanoj komence proponis omaĝi la fizikiston per «нильсборий» resp. «nielsbohrium», **Ns** (de Niels Bohr ['nels 'boɐ̯⁷]); sed IUPAĤ malakceptis, prezentante la stultan objeton ke ne estis precedenco ke elementonomo entenus antaŭnomon, kaj rekomendis (en la jaro 1997^a) la nomon *bohrium*, ignorante la konfuzon kiun tio kreas ekz-e en la anglaj derivaĵoj *bohrate* (boriato) kaj *borate* (borato).

Menciindas, ke apliki *-um* por omaĝi la fizikiston (per *borumo*) estus malrekomendinde, ĉar tiu konfuzebus kun la latina *Borum* (6).

Eblas prunti la nomon de **B** el la angla: *boron* → *borono*, kio almenaŭ evitigus al ni la homonimion kun *bori*. Tamen eĉ anglalingve la derivaĵoj havas la radikon *bor*: *boric acid*, *boride*, *borate* ... Prefere ni toleru la homonimion de la radikoj de *boro* – *bori* kiel malplian ĝenaĵon.

La siglo **Bh** per sia *h* prezentas nesolveblan problemon por tiuj, kiuj volas akordigi la simbolojn kun la esperantaj elementonomoj (krom se oni preskribos ĝin iel prononci en la formo esperanta, kiel la normo pola preskribas al la poloj).

24 Cr: kromo, ĥromo, kromio

Oficiala nomo por tiu elemento mankas.

Kromo

PV kaj PIV nomas ĝin *kromo*, kaj markas kiel zamenhofan. Atribuitaj ekzemploj en ambaŭ vortaroj mankas (supozeble ĝi aperis en iu el diversaj vortolistoj, aprobitaj de Zamenhofo, kion la PIVoj egaligas al «uzo zamenhofa»).

Okulfrapa malavantaĝo de tiu termino estas ĝia homonimeco kun la fundamenta *krom*, precipe ĝena en la formo adjektiva (*kromaj kombinaĵoj* ktp) kaj en kunmetaĵoj (*kromklorido* ktp). PIV rekomendas diversajn elturniĝojn – sed tiaj komplikaĵoj estas kontraŭaj al la ideo pri facila kaj logika planlingvo internacia.

Kromio

Por eviti tiujn komplikaĵojn NPIV rekomendas la formon *kromio* (kp la latinan *Chromium*). Tio certe estas malpli malbona, tamen iuj (ekz-e Orlando E. Raola en studaĵo prezentita al la Akademio) kritikis tiun formon kiel suferantan la je «-io-malsano» (tro multaj elementonomoj finiĝas je *-io*, dum estas intereso teni la nomojn laŭeble simplaj kaj mallongaj).

Kiel ĉe la aliaj *io*-vortoj – la internaciaj derivaĵoj kutime [elizias la finan *-i*](#): *chromium*→*chromite* ($FeCr_2O_4$, $MgCr_2O_4$ ktp), *chromate* (CrO_4^{2-} : $PbCrO_4$, $ZnCrO_4$ ktp). *Kromiito* aspektas neinternacie; *kromito* aspektas kiel derivaĵo de *kromo* (dum *ĥromito* tiajn koliziojn evitas).

Simile, la verbo *kromii* (*kromiita ŝtalo*, *kromiitaj botoj*) sonas iel nenature.

ĥromo

La elementonoma problemo pri **Cr** estas ŝuldata al la malracia *ĥo-fobio*, kiu jam delonge kripligas la leksikon de Esperanto [Kavka1980]. Ja la rekta esperantigo de la greka $\chi\rho\omega\mu\alpha$ donas senprobleman *ĥromo* (kp la rusan *хром*, kiu kunekzistas kun *кrome*, de kiu lasta devenas la esperanta *krom*). Nu, la anstataŭigo $\acute{h}\rightarrow k$ estas ĉi-okaze same

malkonvena, kiel ĉe *ĥoro*→*koro* aŭ *ĥolero*→*kolero*.

Unu el la argumentoj de la ĥo-fobiuloj estas la trompa aserto, ke la Akademio en la jaro 1921^a rekomendis anstataŭigon de *ĥ* per *k* (pri tiu mito vd [en Vikipedio](#)); la trompo efikis, kaj nun ĝia [ofteco](#) malkreskis ĝis 0,01%. La litero estas formortanta, el kio oni povas tiri du kontraŭajn konkludojn:

- «La falontan puŝu» – definitive ekstermu tiun literon; aŭ
- «Savu la malaperantan specion», plioftigu la uzon de la fundamenta litero.

Menciindas, aliflanke, ke ĝenerale en Esperanto la plej ofta komenclitero estas *k* (12%); ankaŭ en la NPIVa listo ni vidas tion: *kadmio*, *kalcio*, *kalifornio*, *kalio*, *karbono*, *kloro*, *kobalto*, *kopernicio*, *kriptono*, *kromio*, *ksenono*, *kupro*, *kuriumo* – do, 13 elementonomoj el 116 komenciĝas per *k* (11,2%), tio estas 3-oble pli multe ol la averaĝa ofteco ĉe egala dispartigo de la komencliteroj ($1/27 \approx 3,7\%$). En 2 el tiuj nomoj, *kloro* kaj *krom(i)o*, la litero *k* uzurpas la lokon de *ĥ* (*ĥloro* kaj *ĥromo*; la PIVa ekzemplo *kromklorido* propre estus *ĥromĥlorido*). La ĥo-fobio pligrandigas jam sen tio troan ko-hipertrofion.

La formo *ĥromo* estas tre malofta, tamen ĝi ja estas uzata («Observeblaj estas du deviaj formoj por *Cr* kaj *Cl*: *ĥromio* kaj *ĥloro*. Tiuj formoj estas la rezulto de provo revivigi la uzadon de la litero „h“, precipe en la faka literaturo» [Portmann1993]). Ekz-e:

La rokaĵo ... elmontras altajn enhavojn de ĥromo kaj magnezio apud konsiderinda kalio
[Petr RAJLICH: [Bohemia kratero](#). En «Scienca Revuo 2007:1 – Geologio internacia-10» p. 38].

... mi troigos la blondecon de liaj haroj. Mi faros ilin oranĝtonaj, ĥrom-koloraj, helcitronaj.
[Tradukpeco el letero de Van-Goĥo (van Gogh) laŭ «[Kien fluas roj' Castalie](#)»]

ĥromata anhidrido (CrO_3) [Pióro1966]

Kp ankaŭ la vorton *ĥromotipio* en la vortaro de Kabe (1910, represita en 1985).

Konkludo

La ĥemiaj elementonomoj esperantaj konservas la aĉajn trajtojn de la eklekta terminaro angla-franca-IUPAĥa: jen ĝi estas malkonvene purisma (kiel ĉe *Sb*), jen volapukece unueciga (kiel ĉe *prometio* aŭ la *Ytterby-tondaĵoj*), jen nelatine barbareca (*lawrencium*, *bohrium*).

Esperantigo iom mildigas la barokan kapricemon de la nurskriba nomaro IUPAĥa. Tamen por kompensi ties artifikaĵojn endas konscie uzi la rimedojn esperantajn (la literon *ĥ*; la esperantajn nomformojn de la etimaj radikoj, kiaj ekz-e *Gaŭlio* kaj *Rejno*).

Aliflanke, endas decidi, kigrade la terminaj tropoj estas tradukindaj. Principe estas intereso temi la elementonomojn simplaj kaj mallongaj, kiel ekz-e *bromo*, *kupro*, *fero*. Estas malbela, kiam nomo de elemento estas derivita el nomo de komponaĵo (kiel *hidrogeno*, aŭ *zirkonio* ← *zirkono* ktp) – krom se la «derivado» estas pli-malpli arbitra eltondaĵo de historia cirkonstanco (kiel ĉe la *Ytterby-tondaĵoj*) – tiaokaze, cetere, rezultas simplaj kaj mallongaj radikvortoj.

Se oni tamen volas konservi la tropon en elementonomo, tiam la esperanta rimedo estas ne fremda sufikso *-i/*, sed la tiucela sufikso *-um/*.

NPIV plejparte konservas la malnecesan *-i/-*sufikson (aŭ, pli ĝuste, la *-i/-*finparton), kaj escepte ĝin forĵetas ĉe kelkaj elementonomoj. Preferindus inverse fari: kiel eble plej regule ĝin forĵeti, kaj nur escepte ĝin konservi en kelkaj nomoj kie tion postulas malambiguigo aŭ forta tradicio – ĉar la forĵeto evitigus al ni la malesperantan elizion aŭ neinternaciajn derivaĵojn.

Endas decidi, kigrade la IUPAĥa normo estas obeenda kaj akordigebla kun Esperanto. Fakte ĝi estas alitipa planlingvo, malpli sistema kaj aliprincipa ol Esperanto. Evidente, ĝian grandan aŭtoritaton ni en Esperanto ne povas ignori; aliflanke, la fakto, ke ekz-e la pola lingvo posedas normon pli racian ol Esperanto, iom senkreditigas la pretendojn de Esperanto je plia racieco kompare kun la nacilingvoj.

Fakte estas tri ĥemiaj faklingvoj:

1. la aro da simboloj, latinliteraj, neesperantaj (kun *Ca*, *W*, *Y*);
2. la maniero(j) voĉlegi la ĥemiajn formulojn en Esperanto, eventuale uzante derivaĵojn;
3. la listo da esperantaj elementonomoj, kies eroj devas esti normalaj vortoj de Esperanto, oportune prononceblaj kaj taŭgaj por regula derivado.

La unua estas pseŭdolatina; la tria estas esperanta; la dua estas miksaĵo.

Mi ankoraŭ ne havas klaran opinion, kio estas la preferinda agmaniero por ordigi la ĥemian ĥaoson. Tion devas fari ĥemiistoj (mi mem ne estas ĥemiisto); tamen kompilante la esperantan normon, ili atentu ne nur la nomojn mem, sed ankaŭ ilian funkciadon en la lingvo (la derivitajn terminojn, precipe la [elizion](#), homonimion, alifakan uzadon).

La kolizio inter la sistemema spirito de Esperanto kaj la eklekta normo IUPAĥa ĝenas diverslandajn samideanojn kiuj konscie zorgas pri sia lingvouzo. Mi jam finis la duan version de ĉi tiu studaĵo, kiam Fabio Bettani indikis al mi la retpaĝon [DeCooman] ĉe «La bona lingvo», kiu sendepende prezentas similajn argumentojn kaj proponas kelkajn similajn solvojn. Antaŭe mi ne konis tiun paĝon, kaj ties aŭroro ne povis legi mian ankoraŭ ne verkitan studaĵon;

klara atesto pri reala kolizio.

Literaturo

DeCooman

Leo De Cooman: [Enkonduko pri la problemoj de ĥemiaj terminoj](#).

DFE1961

Léger, Roger kaj André Albault: Dictionnaire Français-Espéranto. Éditions Françaises d'Espéranto, 1961. 672 p.

Duncan1950

Duncan, D. R.: La nomado de la elementoj. *Scienca Revuo*, 1950:4, 11, p. 128-133.

Duncan1956

Duncan, D. R.: [English-Esperanto chemical dictionary](#). London: British Esperanto Association, 1956. 56 p.

Fössmeier2010

Reinhard Fössmeier: [Pri la etimologio de la nomoj de kemiaj elementoj](#). AIS San-Marino, 2010-08-02.

ISAE1912

ISAE: [Esperanta nomenklaturado de kemio kaj Vortaro de kemio](#). Kompletigita kaj korektita eltiraĵo el «Scienca gazeto» 1912. Parizo, 1913.

Kavka1980

Josef Kavka: [La fonemo Ĥ kaj ties transformoj en la internacia scienca leksikologio](#). SAEST-1980. ĈEA, Ústí nad Labem. P. 93-100.

Oczapowski1853

Jan Oczapowski: *Projekt do słownictwa chemicznego*. Warszawa: 1853. **Represo:** *Uwagi o tlenie (oxygenium)*. Ogłoszone przez Jana Oczapowskiego. (1853). „[Chemik Polski](#)”. Rok X (12), s. 264-269, 1910-06-15.

Pióro1966

Jan Pióro: [Kemiaj afiksoj](#). Varsovio, 1966. ([Parto 2^a](#): Unuecigitaj nomoj de la kemiaj elementoj kaj iliaj simboloj.)

Pluhař1980

Pluhař, Zdeňek: Problemoj de la sistema ĥemia nomenklaturado en la Internacia Lingvo. **En:** Apliko de Esperanto en Scienco kaj Tekniko [SAEST]. Ĉeĥa Esperanto-Asocio, 1980. P. 86-93.

Pluhař2011

Pluhař, Zdeňek: [Sistema ĥemia nomenklaturado en Esperanto](#) (2011, 2-a versio).

Polemiko1951

Proponoj por kemia nomenklaturado e-a. Polemiko. (Ref: 1949:3, 111-117). *Scienca Revuo*, 1951:1, p. 39-40; 1951:2, p. 79.

Portmann1989

Doug Portmann: Propono por kompromiso pri la uzado de la litero Ĥ. *Akademijaj Studoj* 1988-1990, Balieboro: Esperanto Press. P. 77-91.

Portmann1993

Doug Portmann: [Nova rigardo al la nomoj de la kemiaj elementoj en Esperanto](#). *Scienca Revuo*, 1993, kajero 163 - Vol. 44. 1993:2 - 163. p. 3-23.

Runtze1951

Runtze, H.: Kompletigo de [Duncan1950]. *Scienca Revuo*, 1951:1, p. 31.

Westermayer1982

Westermayer, M.: International chemical dictionary. F. R. Germanio: memeldono, 1982. 75 p.