

ANORGANSKA KEMIJA 1

Group	1	2	Transitional Elements										3	4	5	6	7	0	
Row																			
1	7 4 Li lithium	9 9 Wd wood											11 6 B boron	14 7 C carbon	12 6 N nitrogen	18 9 O oxygen	61 7 Dn doreen	11 9 Ne neon	
2	23 11 67 Na sodium	12 24 Mg magnesium											12 16 Al aluminium	19 12 Si silicon	21 16 P phosphorus	16 32 S sulphur	35.5 11 Cl chlorine	40 9 Ar argon	
3	10 7 72 K potasium	44 20 Ca calcium	41 12 Mr man	15 29 Ti titanium	0 0 Ng nothing	5 8 Cr chromium	25 50 Mn manganese	4077 898 Fe iron de haviland	17 6 Co cobalt	59 59 Ni nickle	109 52 Ag silver	60 22 Zn zinc	999 911 Cu copper	25 12 Xm christmas	70 32 As arsenic	70 32 Hi hello	8 11 Br bromine	36 83 Kr kryptonite	
4	13 11 70 Fo foramyinstance	8 19 Sr strontium	84 13 Y yttrium	91 41 Zr zirconium	108 4 To toronto	97 4 Mo molybdenum	2 29 Mngm manganese	20 40 Mz marzipan	102 16 Rh rhodium	41 21(l) I-Ca I-calcium	243 19 Au gold	111 16 Cd cadmium	114 17 In indium	109 15 Sn tin	3 11 Rd red	1 1 H2O water	126 44 I iodine	104 15 Xe xenon	
5	224 86 Cs caesium	141 17 Ba barium	147 57 La lanthanum	4 4 Mu music	11 6 Dy dysprosium	104 89 W tungsten	312 6 Sg segnomin (thomason's oil)	104 89 Tg tungsten	11 27 Wx wax	19 78 Pt platinum	2431 19! fAu fools gold	101 91 Hg mercury	23 12 Po podium	17 6 Pb lead	207 82 Bi bismuth	207 82 Hj henhemjamib	109 17 G goo	304 1 Rn radon	
6	7 77 Fr france	22 9 Ra radium	60 40 Lt light																
	6 7 La lambert	97 4 Pr prae-sodium	304 7 Mt malt	148 17 Pm promethium	40 19 Bu business	16 21 Rb rhubarb	108 63 Cd custard	19 8 F flourine	4 9 Od odium	52 16 Do docherty	176 84 Er erbium	17 76 Ro rodeo	24 19 Ty thankium	104 63 Eu europium					
	5 4 Jz jazz	0.01 0.001 A atom	28 119 U uranium	241 17 Np neptunium	231 16 Pu plutonium	304 30 Gu goffinium	20 91 Am americum	246 94 Cm curium	5 10 Te tedium	21 60 Es einsteinium	19 6 Wi wine	97 42 Tc technetium	104 7 Lu lavender	20 10 Bf beef					

ANORGANSKA KEMIJA 1

Tko, gdje, kada (i zašto?)

Predavanja:
Izv. prof. dr. sc. Vladimir Stilinović
Soba 109
4606 371
vstilinovic@chem.pmf.hr

Seminar:
Dr. sc. Nikola Bedeković
Soba –029
4606 378
nbedekovic@chem.pmf.hr

	PONEDJELJAK	UTORAK	SRIJEDA	ČETVRTAK	PETAK
7 - 8					
8 - 9		V. Stilinović POVIJEST I FILOZOFIJA KEMIJE (A1 016)	V. Vrdoljak PRAKTIKUM ANORGANSKE KEMIJE 1 (-024)	T. Begović KEMIJA OKOLIŠA (A2 025)	I. Kodrin MOLEKULARNO MODELIRANJE (A1 016)
9 - 10	Đ. Škalamera PRAKTIKUM ORGANSKE KEMIJE 2 (-026)	N. Bregović PRAKTIKUM FIZIKALNE KEMIJE 1 (206)	V. Vrdoljak PRAKTIKUM ANORGANSKE KEMIJE 1 (-024)	N. Bregović PRAKTIKUM FIZIKALNE KEMIJE 1 (206)	I. Kodrin MOLEKULARNO MODELIRANJE (P2 004)
10 - 11					
11 - 12		I. Gruić Sovulj, M. Močibob OPĆA BIOKEMIJA (A1 016)		V. Stilinović ANORGANSKA KEMIJA 1 (A1 016)	
12 - 13					
13 - 14	Đ. Škalamera PRAKTIKUM ORGANSKE KEMIJE 2 (-026)	N. Bregović PRAKTIKUM FIZIKALNE KEMIJE 1 (206)	V. Vrdoljak PRAKTIKUM ANORGANSKE KEMIJE 1 (-024)	N. Bregović PRAKTIKUM FIZIKALNE KEMIJE 1 (206)	I. Gruić Sovulj, M. Močibob OPĆA BIOKEMIJA (A1 016)
14 - 15					
15 - 16		V. Stilinović ANORGANSKA KEMIJA 1 (A2 025)			V. Vrdoljak PRAKTIKUM ANORGANSKE KEMIJE 1 (-024)
16 - 17		V. Stilinović ANORGANSKA KEMIJA 1 seminar A2 (A2 025) T2 (ZOAKS 025)			N. Bregović PRAKTIKUM FIZIKALNE KEMIJE 1 (206)
17 - 18			I. Gruić Sovulj, M. Močibob OPĆA BIOKEMIJA seminar (A2 025)	D. Tibljaš MINERALOGIJA (MPZ-1)	I. Primožič ODABRANA POGLAVLJA KEMIJE (ZOKS 304)

Anorganska kemija 1 (72875)

• **Preduvjeti za polaganje predmeta:**

- **Analitička kemija 2 (41010) (3402) – potrebno položiti**
- **Organska kemija (72918) – potrebno položiti**

• **Preduvjeti za upis predmeta su:**

- Fizikalna kemija 1 (41009) (3205) – potrebno položiti
- Analitička kemija 2 (41010) (3402) – potrebno odslušati
- Fizikalna kemija 2 (41014) (3206) – potrebno odslušati
- Analitička kemija 1 (72873) (72873) – potrebno položiti
- Organska kemija (72918) – potrebno odslušati

• **Preduvjet za konzultacije:**

- **Redovito pohađanje nastave**

LITERATURA:

- 1. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, 4. izd., Pearson Edu., Edinburgh, 2012.**
- 2. D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, *Inorganic Chemistry*, 2. izd ., Oxford University Press, Oxford 1998.**

3. F. Albert Cotton, G. Wilkison, P. Gauss, *Basic Inorganic Chemistry*, 3. izd., Jon Willey & Sons, New York 1995.

4. D. Grdenić, *Molekule i kristali*, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb 2005.

5. Svaka (bolja) knjiga iz anorganske kemije

Što je anorganska kemija?



WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

Main page
Contents
Featured content
Current events
Random article
Donate to Wikipedia
Wikipedia store

Interaction

Help
About Wikipedia
Community portal
Recent changes
Contact page

Tools

What links here
Related changes
Upload file
Special pages
Permanent link
Page information
Wikidata item
Cite this page

In other projects

Wikimedia Commons
Wikibooks
Wikiversity

Print/export

Create a book
Download as PDF
Printable version

Article [Talk](#)

Not logged in

[Read](#) [Edit](#) [View history](#)

Inorganic chemistry

From Wikipedia, the free encyclopedia

For the journal, see [Inorganic Chemistry \(journal\)](#).

Inorganic chemistry deals with the [synthesis](#) and behavior of [inorganic](#) and [organometallic](#) compounds. This field covers all [chemical compounds](#) except the myriad [organic compounds](#) (carbon-based compounds, usually containing C-H bonds), which are the subjects of [organic chemistry](#). The distinction between the two disciplines is far from absolute, as there is much overlap in the subdiscipline of [organometallic chemistry](#). It has applications in every aspect of the chemical industry, including [catalysis](#), [materials science](#), [pigments](#), [surfactants](#), [coatings](#), [medications](#), [fuels](#), and [agriculture](#).^[1]

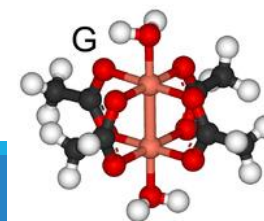
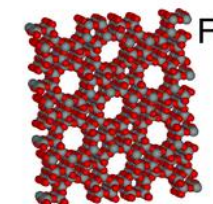
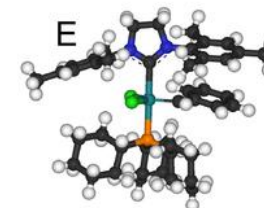
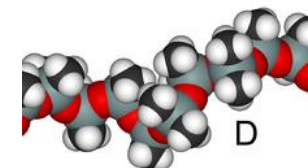
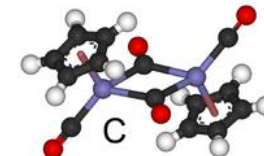
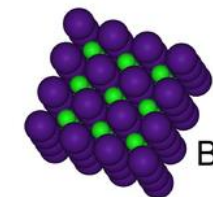
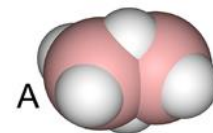
Contents [hide]

- Key concepts
 - Industrial inorganic chemistry
- Descriptive inorganic chemistry
 - Coordination compounds
 - Main group compounds
 - Transition metal compounds
 - Organometallic compounds
 - Cluster compounds
 - Bioinorganic compounds
 - Solid state compounds
- Theoretical inorganic chemistry
 - Qualitative theories
 - Molecular symmetry group theory
- Thermodynamics and inorganic chemistry
- Mechanistic inorganic chemistry
 - Main group elements and lanthanides
 - Transition metal complexes
 - Redox reactions
 - Reactions at ligands
- Characterization of inorganic compounds
- Synthetic inorganic chemistry
- See also
- References

→ **Organska k.**

→ **Fizikalna k.**

→ **Analitička k.**



Što je Anorganska kemija1 (i 2)?

The diagram shows a simplified periodic table with columns numbered 1 to 18. Two groups are highlighted with red boxes and labeled 'AK1': Group 1 (Hydrogen) and Group 17 (Halogens). A larger group is highlighted with a green box and labeled 'AK2': Groups 13 through 18 (Boron, Carbon, Nitrogen, Oxygen, Fluorine, and Noble gases). The table includes rows 1 through 7. Asterisks (*) and double asterisks (**) are placed in the first two rows of the AK2 group.

AK1 – kratka šetnja kroz glavne skupine periodnog sustava:

1. Vodik
2. Halogeni
3. Halkogeni
4. Dušikova skupina ('pnik(t)ogeni')
5. Ugljikova skupina ('*tetrelni*')
6. Borova skupina ('*trielni*')
7. Alkalijski metali
8. Zemnoalkalijski metali
9. Plemeniti plinovi ('*aerogeni*')

Kako do ocjene?

Dva (2) kolokvija

Pismeni ispit

Usmeni ispit

Prolazak na oba kolokvija = oslobađanje od (prvog) pismenog ispita

Neizlazak na kolokvij / pad na oba kolokvija = detaljniji usmeni ispit

TERMINI KOLOKVIJA

**1. KOLOKVIJ:
19. XI. 2024.
PREDAVAONICA A2
14-17**

**2. KOLOKVIJ
28. I. 2025.
PREDAVAONICA A2
14-17**

Što će trebati znati na kolokvijima/ispitima?

1. Osnovna svojstva kemijskih elemenata i skupina
2. Pravilnosti/razlike u ponašanju elementarnih tvari i njihovih spojeva unutar grupe/periode
3. Osnovne *kemijske vještine* (pisanje jednadžbi kemijskih reakcija, prikazivanje molekula Lewisovom simbolikom, određivanje oksidacijskih stanja, baratanje stehiometrijom i kemijskom nomenklaturom)
4. Procijeniti smislenost računski dobivenih rezultata.

Kako ne do ocjene?

!!!UPOZORENJE!!!

Prezentacije s predavanja nisu isključivi izvor za učenje i pripremanje izlazaka na ispite. One daju načelne smjernice koje olakšavaju učenje i ukazuju na lakše smjerove učenja, ali ni na koji način ne predstavljaju zamjenu za korištenje literature i praćenje predavanja. Nepridržavanje ovih uputa može dovesti do otežanog prolaženja na ispitu ili niže konačne ocjene iz kolegija

!!!UPOZORENJE!!!

Kako ne do ocjene?

Učenje za pisane provjere znanja „po tipovima zadataka” može rezultirati lošijom ocjenom ili neprolaskom ispita.

Zadaci riješeni na seminarima uglavnom se neće pojavljivati na pisanim provjerama znanja. Budite spremni na zadatke koji ispituju gradivo kolegija, ali su drugačije koncipirani od onih koji su riješeni na seminarima.

„Rješavanje” problemskih zadataka samo gledanjem gotovih rješenja može rezultirati lošijom ocjenom ili neprolaskom ispita.

Razmišljajte o smislenosti ponuđenih rješenja i odgovora – očigledno besmislena rješenja zadataka ponuđena kao ispravna na provjerama znanja rezultirat će bodovanjem cijeloga zadatka s 0 bodova neovisno o postupku.

Kako stojimo s predznanjem?

ORJENTACIJSKI KOLOKVIJ

0. b) PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

Group	1	2	Transitional Elements										3	4	5	6	7	0																				
Row																		1 0	H hydrogen																		44 12	He helium
1	7 4	Li lithium	9 9											11 6	B boron	14 7	C carbon	12 6	N nitrogen	18 9	O oxygen	61 7	Dn doreen	11 9	Ne neon													
2	23 11 67	Na sodium	12 24											12 16	Al aluminium	19 12	Si silicon	21 16	P phosphorus	16 32	S sulphur	35.5 11	Cl chlorine	40 9	Ar argon													
3	10 7 72	K potassium	44 20	Ca calcium	41 12	Mr man	15 29	Ti titanium	0 0	Ng nothing	5 8	Cr chromium	25 50	Mn manganese	4077 898	Fe iron de haviland	17 6	Co cobalt	59 59	Ni nickle	109 52	Ag silver	60 22	Zn zinc	999 911	Cu copper	25 12	Xm christmas	70 32	As arsenic	70 32	Hi hello	8 11	Br bromine	36 83	Kr kryptonite		
4	13 11 70	Fo foramyinstance	8 19	Sr strontium	84 13	Y yttrium	91 41	Zr zirconium	108 4	To toronto	97 4	Mo molybdenum	2 29	Mngm manganese	20 40	Mz marzipan	102 16	Rh rhodium	41 21(I)	I-Ca I-calcium	243 19	Au gold	111 16	Cd cadmium	114 17	In indium	109 15	Sn tin	3 11	Rd red	1 1	H2O water	126 44	I iodine	104 15	Xe xenon		
5	224 86	Cs caesium	141 17	Ba barium	147 57	La lanthanum	4 4	Mu music	11 6	Dy dysprosium	104 89	W tungsten	312 6	Sg segnomin (thomason's oil)	104 89	Tg tungsten	11 27	Wx wax	19 78	Pt platinum	2431 19!	fAu fools gold	101 91	Hg mercury	23 12	Po podium	17 6	Pb lead	207 82	Bi bismuth	207 82	Hj henhemjamib	109 17	G goo	304 1	Rn radon		
6	7 77	Fr france	22 9	Ra radium	60 40	Lt light																																
	6 7	La lambert	97 4	Pr prae-sodium	304 7	Mt malt	148 17	Pm promethium	40 19	Bu business	16 21	Rb rhubarb	108 63	Cd custard	19 8	F flourine	4 9	Od odium	52 16	Do docherty	176 84	Er erbium	17 76	Ro rodeo	24 19	Ty thankium	104 63	Eu europium										
	5 4	Jz jazz	0.01 0.001	A atom	28 119	U uranium	241 17	Np neptunium	231 16	Pu plutonium	304 30	Gu goofinium	20 91	Am americum	246 94	Cm curium	5 10	Te tedium	21 60	Es einsteinium	19 6	Wi wine	97 42	Tc technetium	104 7	Lu lavender	20 10	Bf beef										

The Periodic Table According to Organic Chemists

1 H 1.0079															2 C 12.011		
3 C 12.011	4 C 12.011											5 C 12.011	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 C 12.011
11 C 12.011	12 C 12.011											13 C 12.011	14 C 12.011	15 C 12.011	16 C 12.011	17 Cl 35.453	18 C 12.011
19 C 12.011	20 C 12.011	21 C 12.011	22 C 12.011	23 C 12.011	24 C 12.011	25 C 12.011	26 C 12.011	27 C 12.011	28 C 12.011	29 C 12.011	30 C 12.011	31 C 12.011	32 C 12.011	33 C 12.011	34 C 12.011	35 Br 79.904	36 C 12.011
37 C 12.011	38 C 12.011	39 C 12.011	40 C 12.011	41 C 12.011	42 C 12.011	43 C 12.011	44 C 12.011	45 C 12.011	46 C 12.011	47 C 12.011	48 C 12.011	49 C 12.011	50 C 12.011	51 C 12.011	52 C 12.011	53 I 126.90	54 C 12.011
55 C 12.011	56 C 12.011	71 C 12.011	72 C 12.011	73 C 12.011	74 C 12.011	75 C 12.011	76 C 12.011	77 C 12.011	78 C 12.011	79 C 12.011	80 C 12.011	81 C 12.011	82 C 12.011	83 C 12.011	84 C 12.011	85 C 12.011	86 C 12.011
87 C 12.011	88 C 12.011	103 C 12.011	104 C 12.011	105 C 12.011	106 C 12.011	107 C 12.011	108 C 12.011	109 C 12.011	110 C 12.011								

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

SKUPINA

PERIODA

RELATIVNA ATOMSKA MASA (I)

SKUPINE IUPAC

SKUPINE CAS

ATOMSKI BROJ

SIMBOL

NAZIV ELEMENTA

Metali, Polumetali, Nemetali

Alkalijski metali, Zemnoalkalijski metali, Prijelazni elementi, Lantanoidi, Aktinoidi

Halogeni elementi, Plemeniti plinovi

AGREGATNO STANJE (25 °C; 101 kPa)

Ne - plin, Fe - krutina, Hg - tekućina, Tc - sintetski

1	2											18					
1 IA																18 VIIIA	
1	2											2					
1.008												4.0026					
H												He					
VODIK												HELIJ					
3	4											10					
6.94	9.0122											20.180					
Li	Be											Ne					
LITIJ	BERILIJ											NEON					
11	12											18					
22.990	24.305											39.948					
Na	Mg											Ar					
NATRIJ	MAGNEZIJ											ARGON					
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
39.098	40.078	44.956	47.867	50.942	51.996	54.938	55.845	58.933	58.693	63.546	65.38	69.723	72.64	74.922	78.971	79.904	83.798
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
KALIJ	KALCIJ	SKANDIJ	TITANIJ	VANADIJ	KROM	MANGANIJ	ŽELJEZO	KOBALT	NIKAL	BAKAR	CINK	GALIJ	GERMANIJ	ARSEN	SELENIJ	BROM	KRIPTON
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
85.468	87.62	88.906	91.224	92.906	95.95	98.906	101.07	102.91	106.42	107.87	112.4	114.82	118.71	121.76	127.60	126.90	131.29
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
RUBIDIJ	STRONCIJ	ITRIJ	CIRKONIJ	NIABIJ	MOLIBDEN	TEHNECIJ	RUTENIJ	RODIJ	PALADIJ	SREBRO	KADMIJ	INDIJ	KOSITAR	ANTIMON	TELURIJ	JOD	KSENON
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
132.91	137.33		178.49	180.95	183.84	186.21	190.23	192.22	195.08	196.97	200.59	204.38	207.2	208.98	(209)	(210)	(222)
Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
CEZIJ	BARIJ	Lantanoidi	HAFNIJ	TANTAL	VOLFRAM	RENIJ	OSMIJ	IRIDIJ	PLATINA	ZLATO	ŽIVA	TALIJ	OLOVO	BIZMUT	POLONIJ	ASTAT	RADON
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
(223)	(226)		(267)	(268)	(271)	(272)	(277)	(276)	(281)	(280)	(285)	(285)	(287)	(289)	(291)	(294)	(294)
Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
FRANCIJ	RADIJ	Aktinoidi	RUTHERFORDIJ	DUBNIJ	SEABORGIJ	BOHRIJ	HASSIJ	MEITNERIJ	DARMSTADTL	RENDGENIJ	KOPERNICIJ	NIHONIJ	FLEROVIJ	MOSKOVIJ	LIVERMORIJ	TENESI	OGANESON

$^{285}\text{Cn } t_{1/2} = 11 \text{ min}$

$^{281}\text{Ds } t_{1/2} = 1,1 \text{ min}$

$^{289}\text{Fl } t_{1/2} = 21 \text{ s}$

$^{292}\text{Lv } t_{1/2} = 0,03 \text{ s}$

$^{272}\text{Rg } t_{1/2} = 0,015 \text{ s}$

1999

2006

LANTANOIDI

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
138.91	140.12	140.91	144.24	(145)	150.36	151.96	157.25	158.93	162.50	164.93	167.26	168.93	173.05	174.97
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
LANTAN	CERIJ	PRASEODIMIJ	NEODIMIJ	PROMETIJ	SAMARIJ	EUROPIJ	GADOLINIJ	TERBIJ	DISPROZIJ	HOLMIJ	ERBIJ	TULIJ	ITERBIJ	LUTECIJ

AKTINOIDI

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
(227)	232.04	231.04	238.03	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
AKTINIJ	TORIJ	PROTAKTINIJ	URANIJ	NEPTUNIJ	PLUTONIJ	AMERICIJ	KURIJ	BERKELIJ	KALIFORNIJ	EINSTEINIJ	FERMIJ	MENDELEVIJ	NOBELIJ	LAWRENCIJ

$^{237}\text{Np } t_{1/2} = 2,14 \cdot 10^9 \text{ g.}$



www.periodni.com

(1) Atomic weights of the elements 2013, Pure Appl. Chem., 88, 265-291 (2016)

Copyright © 2017 Eni Generalić

KAKO JE SVE POČELO...

Diagram illustrating the early stages of the periodic table construction, showing elements H, He, Li, Be, Mg, B, C, N, Si, O, F, Ne, Na, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Mo, Al, P, S, Cl, Ar, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg.

@LaboratoryEQAS

ili



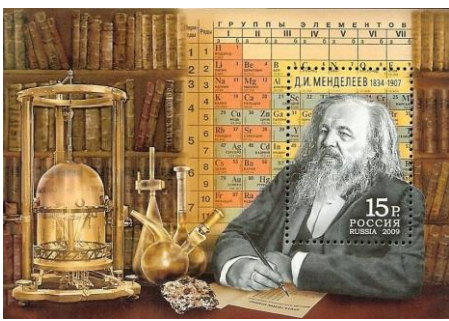
KAKO JE SVE POČELO...


1789. A. L. Lavoisier → „Tablica sadrži jednostavne tvari ili barem one koje smo po našem sadašnjem znanju obavezni smatrati takvima”

23 “elementa” (oksidi, toplina)

	Noms nouveaux.	Noms anciens correspondans.			
Substances simples qui appartiennent aux trois règnes. On peut regarder comme les élémens des corps.	Lumière.....	Lumière.	Substances simples métalliques oxidables & acidifiables.	Antimoine.....	Antimoine.
	Calorique.....	Chaleur.		Argent.....	Argent.
		Principe de la chaleur.		Arfenic.....	Arfenic.
		Fluide igné.		Bismuth.....	Bismuth.
	Oxygène.....	Feu.		Cobalt.....	Cobalt.
		Matière du feu & de la chaleur.		Cuivre.....	Cuivre.
		Air déphlogistiqué.		Etain.....	Etain.
		Air empiréal.		Fer.....	Fer.
		Air vital.		Manganèse.....	Manganèse.
	Azote.....	Base de l'air vital.		Mercure.....	Mercure.
Gaz phlogistiqué.		Molybdène.....	Molybdène.		
Mofète.		Nickel.....	Nickel.		
Hydrogène.....	Base de la mofète.	Or.....	Or.		
	Gaz inflammable.	Platine.....	Platine.		
Substances simples non métalliques oxidables & acidifiables.	Base du gaz inflammable.	Plomb.....	Plomb.		
	Soufre.....	Tungstène.....	Tungstène.		
	Phosphore.....	Zinc.....	Zinc.		
	Carbone.....	Chaux.....	Terre calcaire, chaux.		
	Radical muriatique.	Magnésie.....	Magnésie, base du sel d'epsom.		
	Radical fluorique..	Baryte.....	Barote, terre pesante.		
	Radical boracique..	Alumine.....	Argile, terre de l'alun, base de l'alun.		
Antimoine.....	Silice.....	Terre siliceuse, terre vitrifiable.			

KAKO JE SVE POČELO...



1869. D. I. Mendeljejev (60 elemenata) 
Predvidio mjesto Ga i Ge u periodnom sustavu
ali predvidio je i

postojanje elementa lakšeg od vodika i
postojanje 6 elemenata između vodika i litija

Journal für praktische Chemie, 1869, B. 106,
Heft 4, S. 251.

A reproduction of Mendeleev's periodic table from 1869. The elements Gallium (Ga) and Germanium (Ge) are circled in red. Arrows point from the text above to these elements. The table lists elements with their atomic weights and some unknown elements marked with question marks.

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
			Ni = 59	Pd = 106,6	Os = 199
H = 1			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2		Cd = 112	
B = 11	Al = 27,4	? = 68		Ur = 116	Au = 197?
C = 12	Si = 28	? = 70		Su = 118	
N = 14	P = 31	As = 75		Sb = 122	Bi = 210?
O = 16	S = 32	Se = 79,4		Te = 128?	
F = 19	Cl = 35,5	Br = 80		J = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
	Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207	
	? = 45	Co = 92			
	?Er = 56	La = 94			
	?Yt = 60	Di = 95			
	?In = 75,6	Th = 118?			
Sc					

1883. g. Davyeva medalja-najveće priznanje kemičaru tog doba → Mendeljejev i Mayer



Sir Humphry Davy
(1807. – Na i K ; 1808. – Ca, Sr, Ba, Mg, B ; pokazao da su Cl i I elementi)

	Predviđeno za ekasilicij	Izmjereno za germanij (1876)	Predviđeno za ekaaluminij	Izmjereno za galij (1875)	Predviđeno za ekabor	Izmjereno za skandij (1879)
Simbol	Es		Ea		Eb	
A_r	72	72,3	68	69,2	44	44,1
$\rho / \text{g cm}^{-3}$	5,5	5,47	6,0	5,9	< 3	2,5
$t_{\text{talište}} / ^\circ\text{C}$	vrlo visoko	960	vrlo nisko	30,15	visoko	1200
$\rho_{\text{oksid}} / \text{g cm}^{-3}$	4,7	4,70	5,5	5,1	3,5	3,86



ELEMENTI IDENTIFICIRANI SPEKTRALNOM ANALIZOM U PERIODU OD 47 GODINA

Godina otkrića	Element	Simbol	Otkrivač(i)
1860.	Cezij	Cs	R. W. Bunsen
1861.	Rubidij	Rb	R. W. Bunsen
1861.	Talij	Tl	W. Crookes
1863.	Indij	In	F. Reich i H. T. Richter
1868.	Helij	He	N. Lockyer
1875.	Galij	Ga	P.-É. (F.) Lecoq de Boisbaudran
1879.	Tulij	Tm	P. T. Cleve
1885.	Praseodimij	Pr	C. Auer von Welsbach
1885.	Neodimij	Nd	C. Auer von Welsbach
1886.	Samarij	Sm	P.-É. (F.) Lecoq de Boisbaudran
1886.	Holmij	Ho	P. T. Cleve
1878.	Iterbij	Yb	J. C. Galissard de Marignac
1907.	Lutecij	Lu	G. Urbain

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

1789. → 20 elemenata; 1869. → 60 elemenata;

1964. → 111 elemenata; 2016. → 118 elemenata

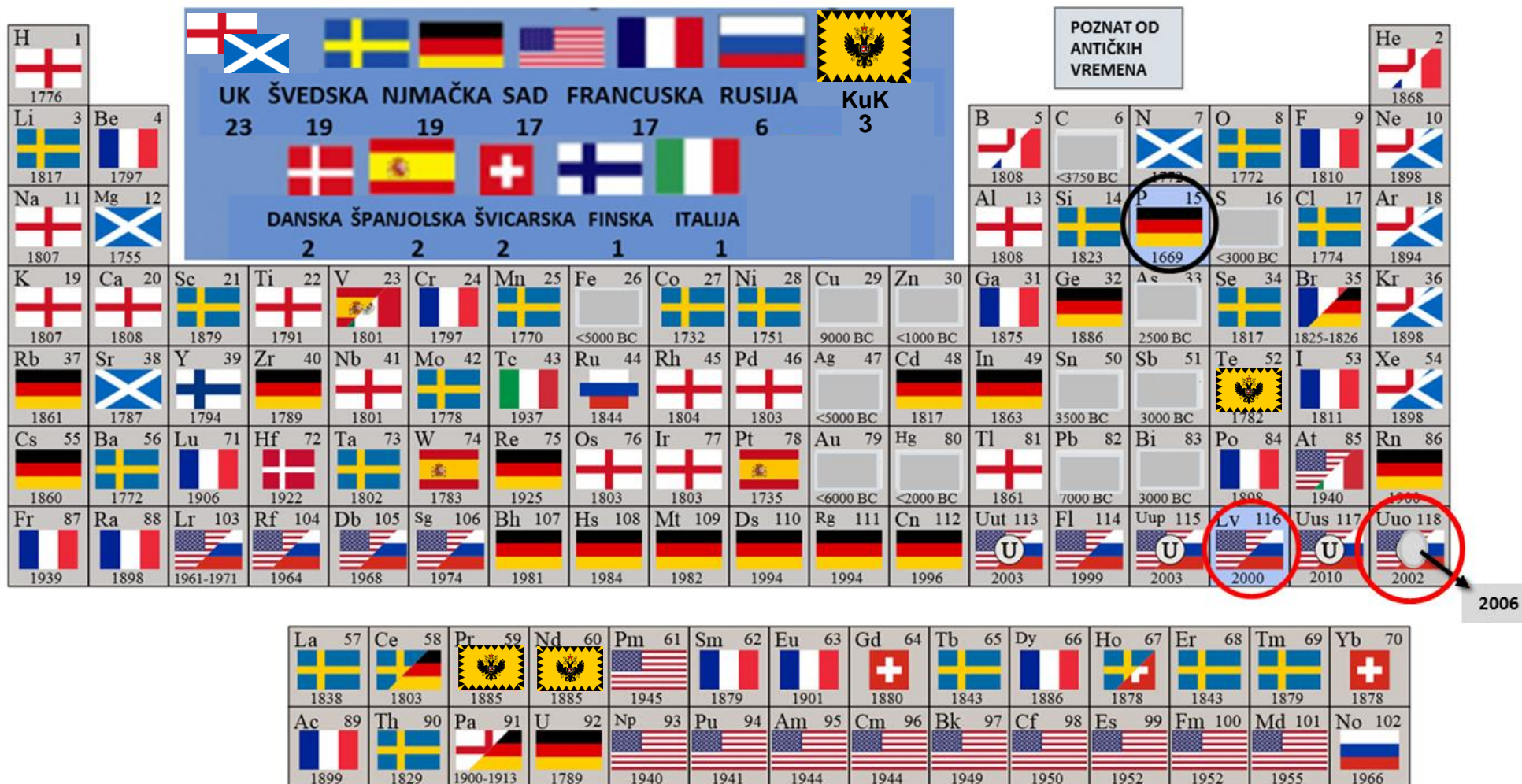
DOBITNICI NOBELOVE NAGRADE

The periodic table is shown with various elements highlighted and callouts pointing to them. The callouts contain the following information:

- Sir William Ramsay and Lord Rayleigh:** 1894 **Ar**; Sir William Ramsay i Lord Rayleigh; 1895 **He**; Sir William Ramsay; 1898 **Ne, Kr i Xe**; Sir William Ramsay (s Morris W. Travers)
- Henri Moissan:** 1886: **F₂**
- G. Charles von Havesy (Dirk Costerom):** 1923 **Hf**
- Emillio Segre (s C. Perrier):** 1937 **Tc**
- Emillio Segre (s D. R. Corsonom i K. R. MacKenzie):** 1940 **At**
- Marie i Pierre Curie:** 1898 **Po i Ra**
- Edwin M. McMillan (s P. H. Abelson):** 1940 **Np**
- Otto Hahn (s L. Maitner):** 1917 **Pa**
- Frederick Soddy:** 1917 **Pa**
- Glenn T. Seaborg:** 1940 **Pu**; 1944 **Am**; 1944 **Cm**; 1949 **Bk**; 1950 **Cf**; 1955 **Md**; 1958 **No**

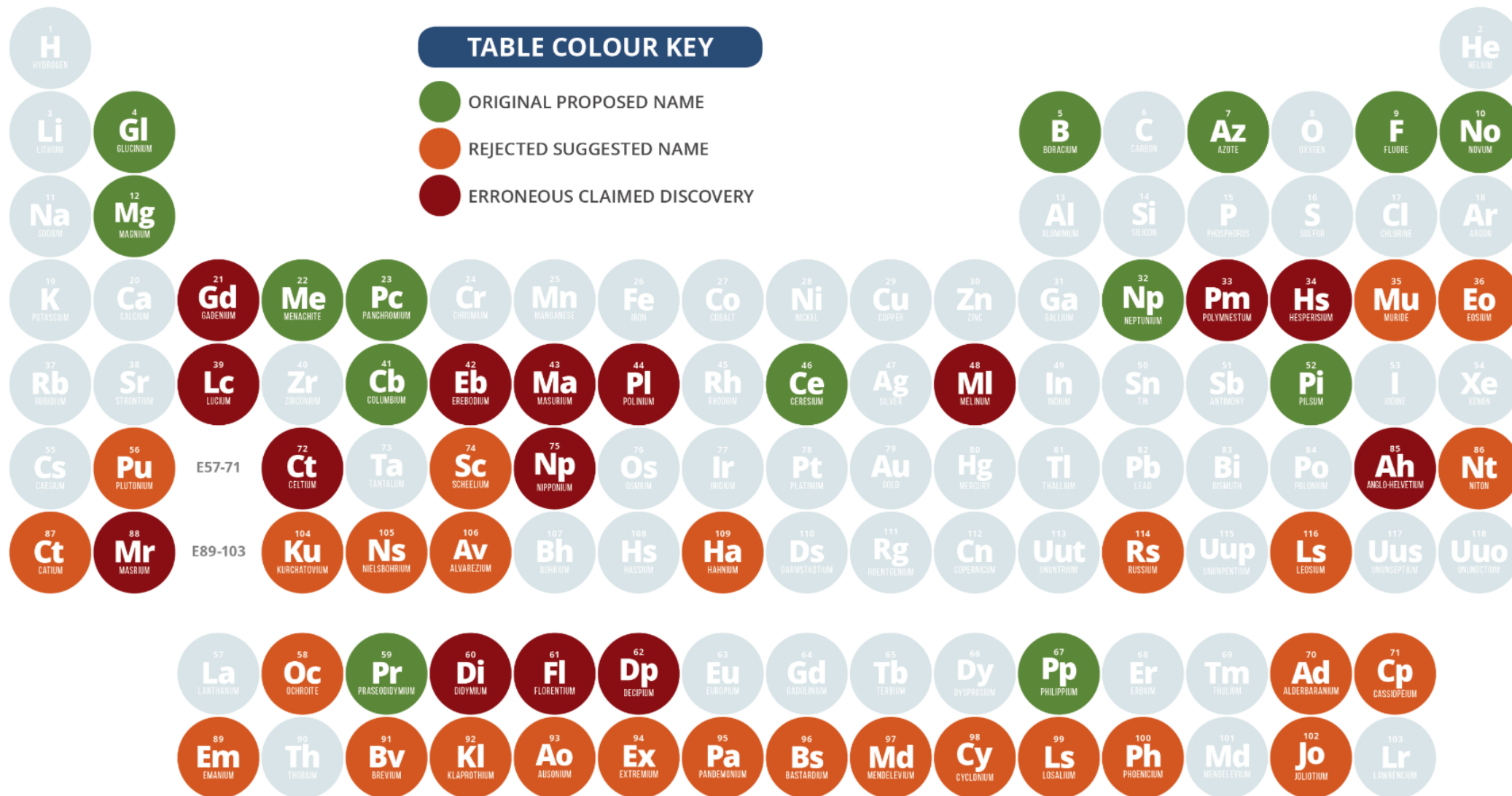
18 VIIIb 0	2 He	
10 VIIa	10 Ne	
17	18 Ar	
9 VIIa	36 Kr	
17	54 Xe	
35	86 Rn	
53		
84	85	86
Po	At	Rn
70	71	
Yb	Lu	
101	102	103
Md	No	Lr

ZEMLJE U KOJIMA SU ZNANSTVENICI RADILI U TRENUTKU OTKRIĆA ELEMENATA

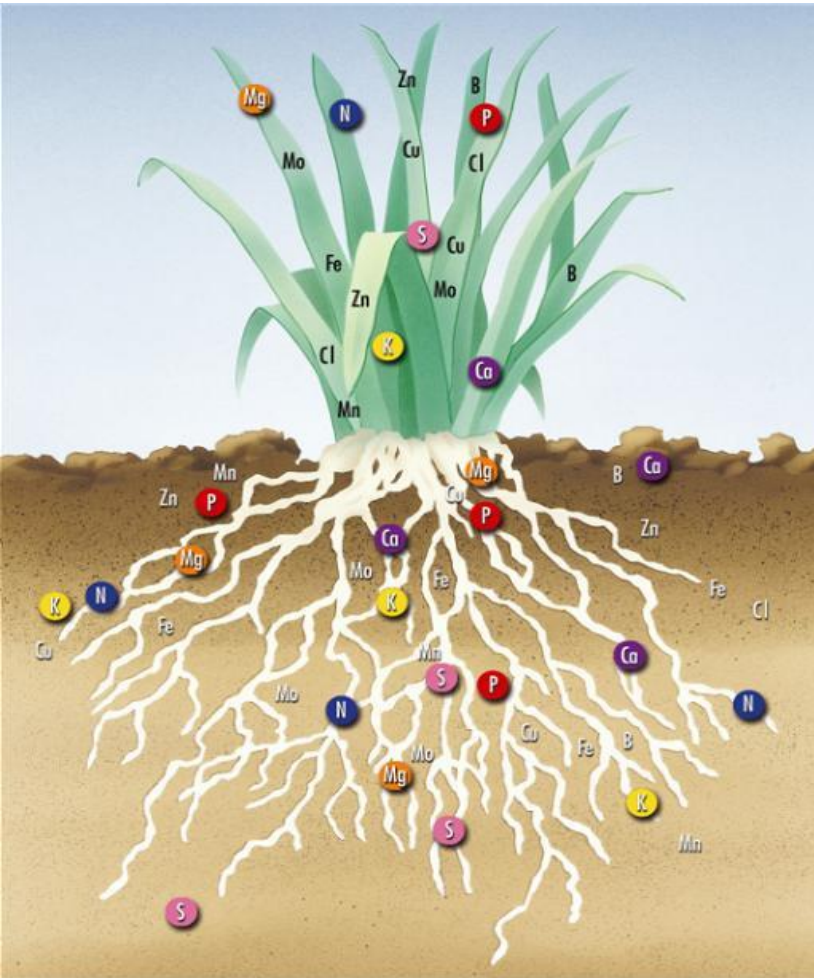


A PERIODIC TABLE OF REJECTED ELEMENT NAMES

The names of the chemical elements have a wide and complicated history. Some have always borne the same name, but others have had several suggestions rejected before arriving at their present-day name. This table looks at some of the rejected element names.



~ 26 ELEMENTA - ESENCIJALNI ZA ŽIVI SVIJET



Metallomics, 2012, 4, 1017–1019

1 H 1.0079 Hydrogen																	2 He 4.0026 Helium
3 Li 6.941 Lithium	4 Be 9.0122 Beryllium											5 B 10.811 Boron	6 C 12.011 Carbon	7 N 14.007 Nitrogen	8 O 15.999 Oxygen	9 F 18.998 Fluorine	10 Ne 20.180 Neon
11 Na 22.990 Sodium	12 Mg 24.305 Magnesium											13 Al 26.982 Aluminum	14 Si 28.086 Silicon	15 P 30.974 Phosphorus	16 S 32.065 Sulfur	17 Cl 35.453 Chlorine	18 Ar 39.948 Argon
19 K 39.098 Potassium	20 Ca 40.078 Calcium	21 Sc 44.956 Scandium	22 Ti 47.867 Titanium	23 V 50.942 Vanadium	24 Cr 51.996 Chromium	25 Mn 54.938 Manganese	26 Fe 55.845 Iron	27 Co 58.933 Cobalt	28 Ni 58.693 Nickel	29 Cu 63.546 Copper	30 Zn 65.38 Zinc	31 Ga 69.723 Gallium	32 Ge 72.631 Germanium	33 As 74.922 Arsenic	34 Se 78.96 Selenium	35 Br 79.904 Bromine	36 Kr 83.80 Krypton
37 Rb 85.468 Rubidium	38 Sr 87.62 Strontium	39 Y 88.906 Yttrium	40 Zr 91.224 Zirconium	41 Nb 92.906 Niobium	42 Mo 95.94 Molybdenum	43 Tc 98 Technetium	44 Ru 101.07 Ruthenium	45 Rh 102.91 Rhodium	46 Pd 106.42 Palladium	47 Ag 107.87 Silver	48 Cd 112.41 Cadmium	49 In 114.82 Indium	50 Sn 118.71 Tin	51 Sb 121.76 Antimony	52 Te 127.60 Tellurium	53 I 126.905 Iodine	54 Xe 131.29 Xenon
55 Cs 132.91 Cesium	56 Ba 137.33 Barium	57-71 La-Lu Lanthanum-Lutetium	72 Hf 178.49 Hafnium	73 Ta 180.95 Tantalum	74 W 183.85 Tungsten	75 Re 186.21 Rhenium	76 Os 190.23 Osmium	77 Ir 192.22 Iridium	78 Pt 195.08 Platinum	79 Au 196.97 Gold	80 Hg 200.59 Mercury	81 Tl 204.38 Thallium	82 Pb 207.2 Lead	83 Bi 208.98 Bismuth	84 Po 209 Polonium	85 At 210 Astatine	86 Rn 222 Radon
87 Fr 223 Francium	88 Ra 226 Radium	89 Ac 227 Actinium	90 Th 232.04 Thorium	91 Pa 231.04 Protactinium	92 U 238.03 Uranium												

Cell, Vol.157, No.6,
2014 str. 1380.
(vinske mušice – bez
broma ugibaju)

BIOLOŠKI VAŽNI
 U TRAGOVIMA
 POTENCIJLNO ESENC. U TRAGOVIMA

Li	Be											B	C	N	O	F	Ne									
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar									
K	Ca											Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
Rb	Sr											In	Sn	Sb	Te	I	Xe									
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn					
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uuq

Essential
 Essential trace
 Toxic
 Radioactive

I u nama...

BIOLOŠKI VAŽNI

U TRAGOVIMA

POTENCIJALNO ESENC. U TRAGOVIMA

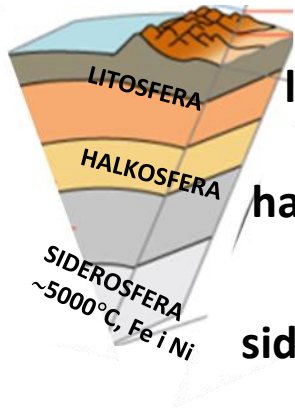
ELEMENTS OF THE HUMAN BODY

1 H Hydrogen 1×10^{-1}																	18 He Helium	
3 Li Lithium 3.1×10^{-8}	4 Be Beryllium												5 B Boron 6.90×10^{-7}	6 C Carbon 1.8×10^{-1}	7 N Nitrogen 3×10^{-2}	8 O Oxygen 6.5×10^{-1}	9 F Fluorine 3.2×10^{-5}	10 Ne Neon
11 Na Sodium 1.5×10^{-3}	12 Mg Magnesium 5.00×10^{-4}												13 Al Aluminum 8.70×10^{-7}	14 Si Silicon 2×10^{-5}	15 P Phosphorus 1.1×10^{-2}	16 S Sulfur 2.5×10^{-3}	17 Cl Chlorine 1.5×10^{-3}	18 Ar Argon
19 K Potassium 2×10^{-3}	20 Ca Calcium 1.4×10^{-2}	21 Sc Scandium	22 Ti Titanium 1.30×10^{-7}	23 V Vanadium 2.60×10^{-7}	24 Cr Chromium 2.4×10^{-8}	25 Mn Manganese 1.70×10^{-7}	26 Fe Iron 6×10^{-5}	27 Co Cobalt 2.1×10^{-8}	28 Ni Nickel 1.40×10^{-7}	29 Cu Copper 1×10^{-6}	30 Zn Zinc 3.2×10^{-5}	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsenic 2.60×10^{-7}	34 Se Selenium 1.90×10^{-7}	35 Br Bromine 2.9×10^{-6}	36 Kr Krypton	
37 Rb Rubidium 4.6×10^{-6}	38 Sr Strontium 4.6×10^{-6}	39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium 6×10^{-6}	41 Nb Niobium 1.6×10^{-6}	42 Mo Molybdenum 1.30×10^{-7}	43 Tc Technetium	44 Ru Ruthenium	45 Rh Rhodium	46 Pd Palladium	47 Ag Silver 1.0×10^{-8}	48 Cd Cadmium 7.20×10^{-7}	49 In Indium	50 Sn Tin 2.40×10^{-7}	51 Sb Antimony 1.10×10^{-7}	52 Te Tellurium 1.20×10^{-7}	53 I Iodine 1.60×10^{-7}	54 Xe Xenon	
55 Cs Cesium 2.1×10^{-8}	56 Ba Barium 3.10×10^{-7}	57-71	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantalum	74 W Tungsten	75 Re Rhenium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platinum	79 Au Gold 3×10^{-9}	80 Hg Mercury 1.90×10^{-7}	81 Tl Thallium	82 Pb Lead 1.7×10^{-6}	83 Bi Bismuth	84 Po Polonium	85 At Astatine	86 Rn Radon	
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89-103	104 Rf Rutherfordium	105 Db Dubnium	106 Sg Seaborgium	107 Bh Bohrium	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerium	110 Ds Darmstadtium	111 Rg Roentgenium	112 Cn Copernicium	113 Nh Nihonium	114 Fl Flerovium	115 Mc Moscovium	116 Lv Livermorium	117 Ts Tennessine	118 Og Oganesson	

57 La Lanthanum 1.37×10^{-6}	58 Ce Cerium 5.70×10^{-7}	59 Pr Praseodymium	60 Nd Neodymium	61 Pm Promethium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium
89 Ac Actinium	90 Th Thorium	91 Pa Protactinium	92 U Uranium	93 Np Neptunium	94 Pu Plutonium	95 Am Americium	96 Cm Curium	97 Bk Berkelium	98 Cf Californium	99 Es Einsteinium	100 Fm Fermium	101 Md Mendelevium	102 No Nobelium	103 Lr Lawrencium

MASENI UDIO ELEMENATA U ZEMLJINOJ KORI

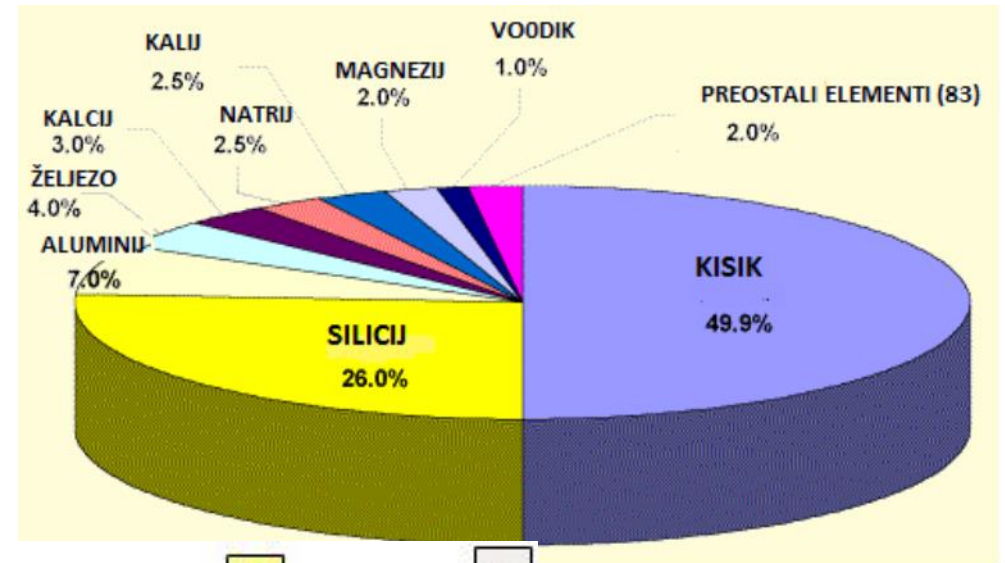
- Od 92 elemenata koji se javljaju u prirodi, 30 ih se osim u spojevima javlja i u elementarnom obliku



litofilni: Li, Na, K, Rb, B, F, Cl

halkofilni: Cu, Ag, Zn, Hg, Cd, S

siderofilni: Au, Ge, Sn, Pb, Co



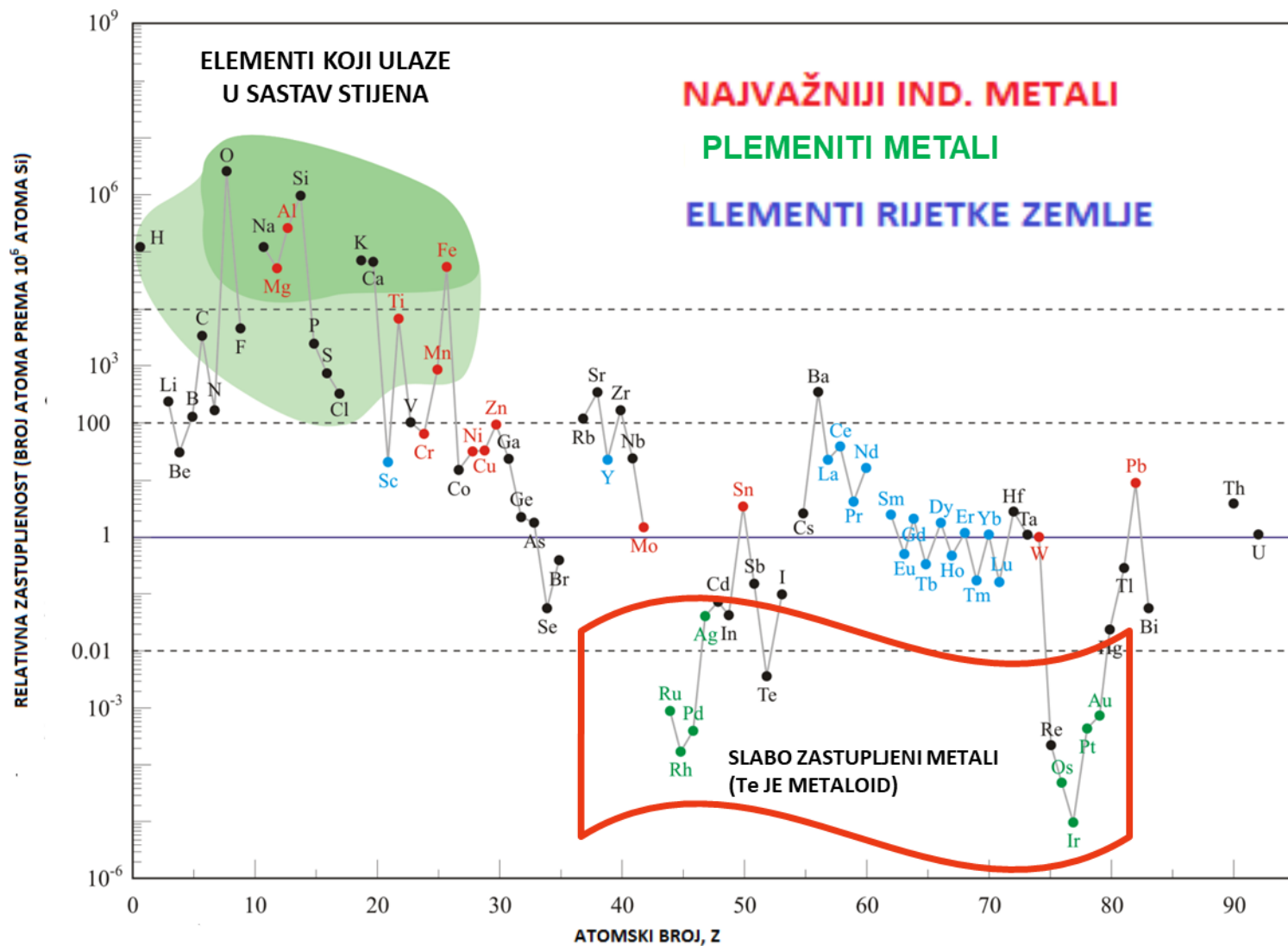
Li	Be
Na	Mg
K	Ca
Rb	Sr
Cs	Ba
Fr	Ra

C	H	O	N
Common Elements			
Less Common Elements			
Uncommon Elements			

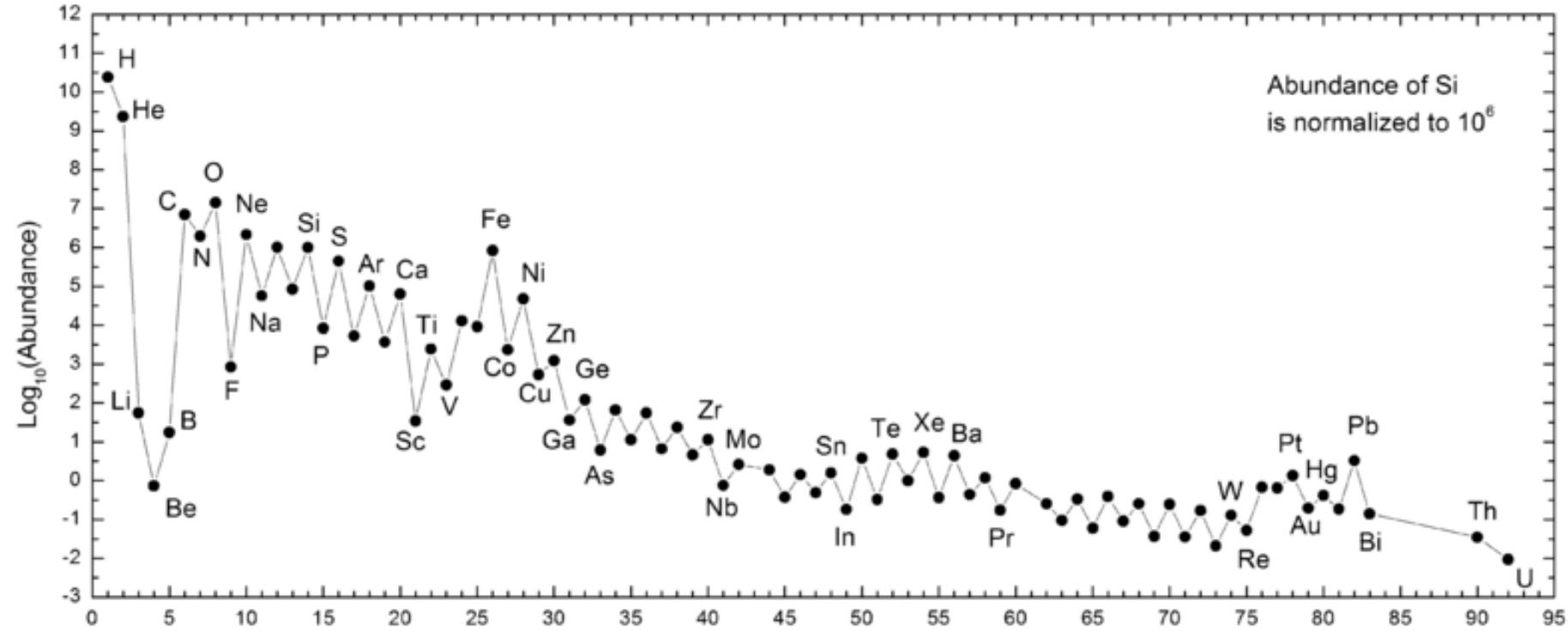
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub

H					He
B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
	Uuq				



U SVEMIRU



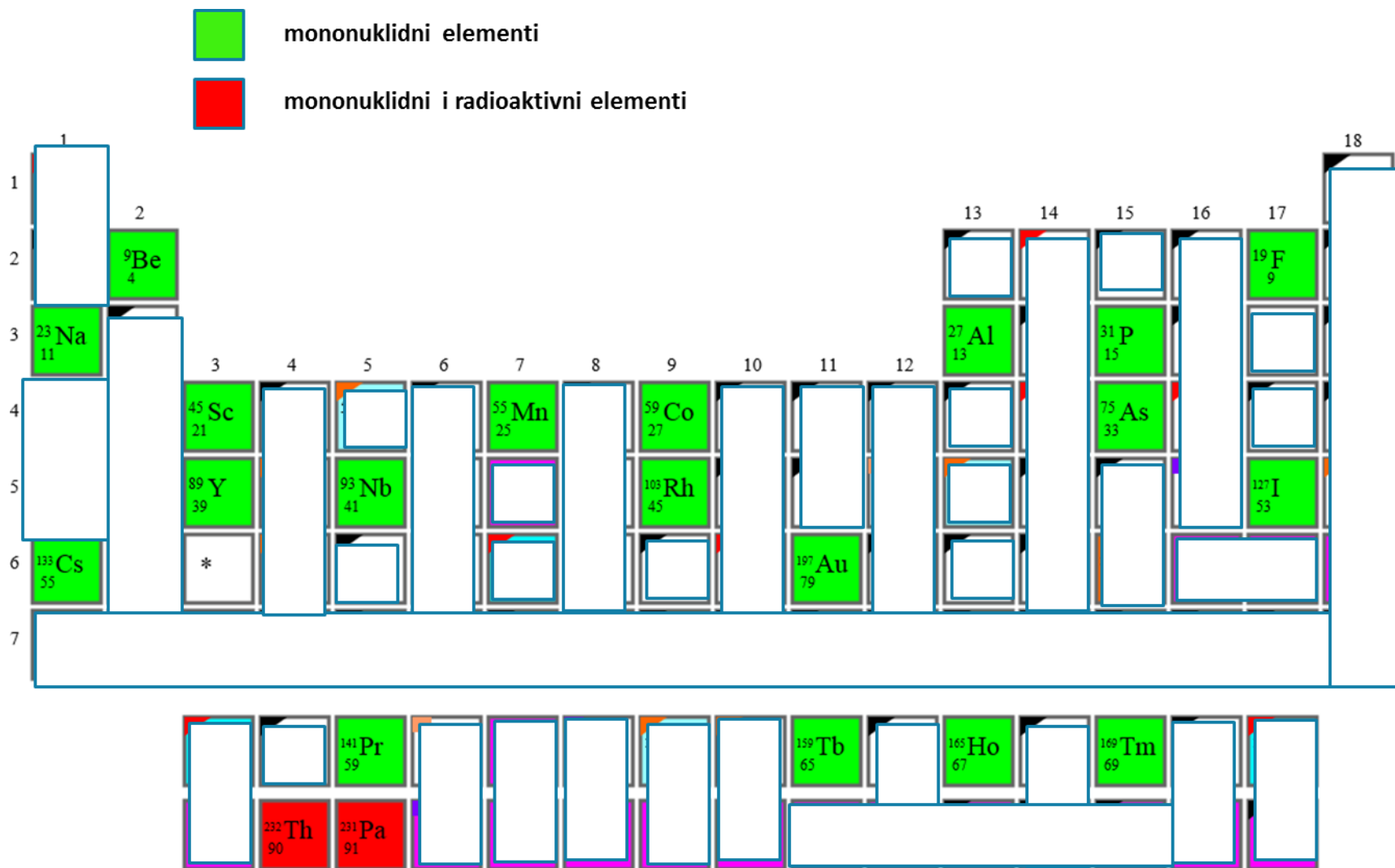
H																	He
Li	Be															Ne	
Na	Mg															Ar	
K	Ca															Kr	
Rb	Sr															Xe	
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Rn	
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	At	
		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn						Po
		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd						Bi
		Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg						Tl
		Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub						Pb
													Uuq				

Hydrogen
 Helium
 Metal

Elementi i njihovi izotopi

Većina elemenata u prirodi je prisutna kao smjesa izotopa – samo njih 21 (od trenutnih 118) su mononuklidni

Izotopni sastav varira – (cf. na Zemlji dominantan ^{40}Ar a u svemiru ^{36}Ar – $A_r(\text{Ar})$ na nebu nije kako i na Zemlji!)



0. a) NOMENKLATURA ANORGANSKE KEMIJE

Imenovanje tvari (elementarnih, spojeva i smjesa)

aceton

tetrahidrokanabinol

natrijev klorid

voda

dekaklornaftalin

sumporasta kiselina

unnilheptij

NOMENKLATURA

trivijalna

polutrivijalna

sustavna

Nomenklaturni sustavi:

Sustavne nomenklature konstruiraju kemijska imena prema poznatom sastavu i strukturi prema zadanim pravilima tako da ime jednoznačno obilježava tvar

Svaki nomenklaturni sustav uključuje pravila po kojima se molekula 'rastavlja' na jednostavne dijelove, imenovanje dijelova i slaganje imena dijelova u cjelinu prema pravilima koja opisuju položaje dijelova i način rastavljanja.

Svi rabljeni nomenklaturni sustavi u kemiji uključuju trivijalne elemente (npr. u korijenima riječi, imenima elemenata...) usp. **met**anol, γ -oksob**ut**irat

Unutar jednog sustava može se konstruirati više imena koja mogu prenositi različitu količinu strukturne informacije (usp. 'sulfat', 'tetraoksidosulfat', 'tetraoksidosulfat(VI)')

Svaki nomenklaturni sustav polazi od nekakove osnove. Ta osnova može biti izvedena iz imena nekog matičnog spoja, ili iz imena pojedinih sastavnica spoja, npr. središnjega atoma. Tima se osnovnim komponentama pridodaju druge sastavnice. Sastavnice se daju razvrstati na 5 osnovnih razreda:

- Osnove imena elemenata i skupina atoma
- Mjesne oznake (lokanti)
- Afiksi
- Deskriptori (geometrijski, stereokemijski i sl.)
- Interpunkcija

Afiksi mogu biti nositeljima informacije o sastavu ili detaljne podatke o strukturi imenovane tvari. Ovisno o položaju u imenu oni se dijele na sufikse (na kraju riječi), prefikse (na početku riječi) i infikse (unutar riječi). U nomenklaturnim se sustavima obično javljaju kao:

- Numerički prefiksi
- Prefiksi koji označavaju atome ili skupine atomâ
- Sufiksi koji pokazuju naboj (nabojni ili oksidacijski broj)
- Sufiksi koji označuju karakteristične skupine
- Aditivni prefiksi
- Subtraktivni prefiksi
- Infiksi

tetrakalijev heksacijanidoferat(II)

Nomenklaturni sustavi:

Stehiometrijska nomenklatura (nomenklatura na osnovi sastava)

natrijev klorid, amonijev cijanid, sumporov heksafluorid, oksidovanadijev sulfat

Aditivna (koordinacijska) nomenklatura

cis-diammindikloridoplatina, heksafluoridosumpor, tetraoksidosulfat(2-)

Supstitucijska nomenklatura

nitrobenzen, tetraklormetan, trifenilfosfin

Nomenklaturni sustavi:

Zamjenska nomenklatura

azabenzen, 3-oksapentan

Suptraktivna nomenklatura

deoksiriboza, didehidrokolesterol

Radikal-funkcijska nomenklatura

anhidrid fosforne kiseline, dietil-eter, benzoil-klorid, etil-metil-keton

Sustavna imena mogu sadržavati
dijelove imenovane prema više sustava:

Supstitucijska

Aditivna

Tetrametilamonijev tris(oksalato)kromat(III)

Stehiometrijska

Neke česte zablude:

1. *‘Za svaki spoj ima samo jedno ispravno sustavno ime’*

- **neistina**. Jedan kemijski spoj može imati mnoštvo ispravnih sustavnih imena po raznim sustavima, ili različitih imena različite složenosti unutar jednog sustava. U konkretnom slučaju bira se ono ime koje najbolje odgovara kontekstu u kojem se rabi.

2. *‘Trivijalna imena treba uvijek izbjegavati i rabiti preferirano sustavna’*

- **nipošto**. Trivijalna i polutrivijalna imena mnogih jednostavnih spojeva se prema nomenklturnim preporukama preferiraju pred sustavnima (usp. **voda**, **octena kiselina** – ne ‘etanska’ i sl.). Dotična imena su u pravilu taksativno navedena u nomenklturnim priručnicima

Hrvatska kemijska terminologija i nomenklatura: HKD i HDKI

IUPAC Nomenklatura organskih spojeva, sekcije A, B i C, 1985.

IUPAC Nomenklatura organskih spojeva, sekcije D, E, F, i H, 1988.

Hrvatska nomenklatura anorganske kemije, 1996.

Vodič kroz IUPAC-ovu nomenklaturu organskih spojeva: preporuke IUPAC 1992. i HKD i HDKI 2001.

Nomenklatura anorganske kemije:

Hrvatska nomenklatura anorganske kemije, 1996.

Nomenclature of Inorganic Chemistry, IUPAC Recommendations 2005

<https://iupac.org/what-we-do/books/redbook/>


Brief Guide to the Nomenclature of Inorganic Chemistry

<https://iupac.org/cms/wp-content/uploads/2016/07/Inorganic-Brief-Guide-V1-1.pdf>

Kratki vodič kroz nomenklaturu anorganske kemije (Preporuke HKD-a i HDKI-ja 2024. prema Preporukama IUPAC-a 2005.)

[bude uskoro](#)

1. Imena kemijskih elemenata

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H vodik 1,008	PERIODNI SUSTAV KEMIJSKIH ELEMENATA Periodni sustav kemijskih elemenata prema preporukama HDKI i HKD 2022. 																2 He helij 4,003
2	3 Li litij 6,940	4 Be berilij 9,012											5 B bor 10,81	6 C ugljik 12,01	7 N dušik 14,01	8 O kisik 16,00	9 F fluor 19,00	10 Ne neon 20,18
3	11 Na natrij 22,99	12 Mg magnezij 24,31											13 Al aluminij 26,98	14 Si silicij 28,09	15 P fosfor 30,97	16 S sumpor 32,06	17 Cl klor 35,45	18 Ar argon 39,95
4	19 K kalij 39,10	20 Ca kalcij 40,08	21 Sc skandij 44,96	22 Ti titanij 47,87	23 V vanadij 50,94	24 Cr krom 52,00	25 Mn mangan 54,94	26 Fe željezo 55,85	27 Co kobalt 58,93	28 Ni nikal 58,69	29 Cu bakar 63,55	30 Zn cink 65,38	31 Ga galij 69,72	32 Ge germanij 72,63	33 As arsen 74,92	34 Se selenij 78,97	35 Br brom 79,90	36 Kr kripton 83,80
5	37 Rb rubidij 85,47	38 Sr stroncij 87,62	39 Y itrij 88,91	40 Zr cirkonij 91,22	41 Nb niobij 92,91	42 Mo molibden 95,95	43 Tc tehnecij [97]	44 Ru rutenij 101,1	45 Rh rodij 102,9	46 Pd paladij 106,4	47 Ag srebro 107,9	48 Cd kadmij 112,4	49 In indij 114,8	50 Sn kostar 118,7	51 Sb antimon 121,8	52 Te telurij 127,6	53 I jod 126,9	54 Xe ksenon 131,3
6	55 Cs cezij 132,9	56 Ba barij 137,3	57-71 lantanoidi	72 Hf hafnij 181,5	73 Ta tantal 181,0	74 W volfram 183,8	75 Re renij 186,2	76 Os osmij 190,2	77 Ir iridij 192,2	78 Pt platina 195,1	79 Au zlat 197,0	80 Hg živa 200,6	81 Tl talij 204,4	82 Pb olovo 207,2	83 Bi bizmut 209,0	84 Po polonij [209]	85 At astat [210]	86 Rn radon [222]
7	87 Fr francij [223]	88 Ra radij [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf raderfordij [267]	105 Db dubnij [268]	106 Sg siborgij [269]	107 Bh borij [270]	108 Hs hasij [269]	109 Mt majtnerij [277]	110 Ds darmštati [281]	111 Rg rendgenij [282]	112 Cn kopernicij [285]	113 Nh nihonij [286]	114 Fl flerovij [290]	115 Mc moskovij [290]	116 Lv livermordij [293]	117 Ts tenes [294]	118 Og oganeson [294]

Priredio i uredio:
izv. prof. dr. sc.
Tomislav Portada

Grafičko-likovno
oblikovanje:
Zdenko Blažeković, dipl. ing.

Korektura i kontrola
podataka:
Studentska sekcija HKD-a

57 La lantan 138,9	58 Ce cerij 140,1	59 Pr praseodimij 140,9	60 Nd neodimij 144,2	61 Pm prometij [145]	62 Sm samarij 150,4	63 Eu europij 152,0	64 Gd gadolinij 157,3	65 Tb terbij 159,0	66 Dy disprozij 162,5	67 Ho holmij 164,9	68 Er erbij 167,3	69 Tm tulij 168,9	70 Yb iterbij 173,1	71 Lu lutecij 175,0
89 Ac aktinij [227]	90 Th torij 232,0	91 Pa protaktinij 231,0	92 U urani 238,0	93 Np neptunij [237]	94 Pu plutonij [244]	95 Am americij [243]	96 Cm kirij [247]	97 Bk berkelij [247]	98 Cf kalifornij [251]	99 Es ajnsštajnij [252]	100 Fm fermij [257]	101 Md mendelevij [258]	102 No nobelij [259]	103 Lr lorenzij [262]

2. Stehiometrijska nomenklatura

Stehiometrijsko ime (ime zasnovano na sastavu) daje podatke isključivo o sastavu iona, molekule ili spoja, ali ne pruža nikakve informacije o strukturi vrste koja se imenuje

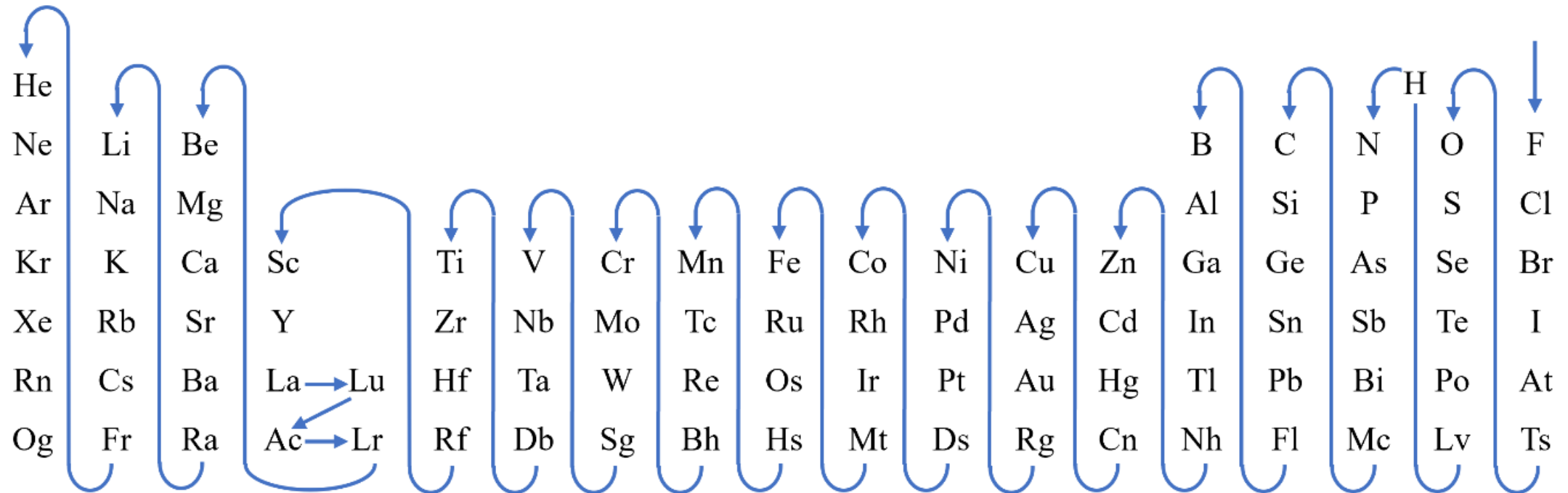
Za homoatomne vrste koje se sastoje od samo jednog elementa, ime se tvori kombiniranjem imena elementa s odgovarajućim umnožnim (multiplikativnim) prefiksom. Kationi se imenuju dodavanjem nabojnih (ili oksidacijskih) brojeva u zagradama imenu elementa, dok se anioni imenuju tako da se fonetski pisanom latinskom korijenu imena elementa dodaje nastavak -id. Iznimke čine elementi 18 skupine (čija imena završavaju sufiksom -on), gdje se imena aniona tvore dodavanjem nastavka -id neskrćenom imenu elementa.

Ioni se mogu imenovati i pomoću riječi *ion*, *kation* i *anion*, kojima onda prethodi (posvojni) pridjev izveden iz imena iona dobivenog na opisani način.

Binarni spojevi (koji sadrže atome dvaju elemenata) stehiometrijski se imenuju tako da se posvojnomo pridjevu izvedenom iz imena 'elektropozitivnijeg' elementa nadoda ime aniona izvedeno iz imena 'elektronegativnijeg' elementa. Ispred imena formalno 'elektronegativnijeg' konstituenta [imenica] piše se ime formalno 'elektropozitivnijeg' [pridjev] s razmakom između njih.

Na isti se način mogu tvoriti i imena spojeva koji se sastoje od složenih iona koristeći bilo sustavna bilo trivijalna (npr. 'azid', 'nitrozil', 'nitril', 'perborat', 'sulfit') imena iona.

Za potrebe kemijske nomenklature, 'elektronegativnijim' se elementom smatra onaj koji prethodi u nizu elemenata koji se dobije slijeđenjem strjelice:



Umnožni prefiksi za jednostavne i složene vrste

Broj	jednostavni	složeni
2	di	bis
3	tri	tris
4	tetra	tetrakis
5	penta	pentakis
6	heksa	heksakis
7	hepta	heptakis
8	okta	oktakis
9	nona	nonakis
10	deka	dekakis
11	undeka	undekakis
12	dodeka	dodekakis
20	ikosa	ikosakis

Složene vrste su sve one čija imena sadržavaju multiplikativne prefikse ili lokante

Umnožni prefiks koji odgovara broju jedan je 'mono', ali se u pravilu izostavlja, osim u slučajevima kada je nužno naglasiti da je riječ o samo jednom atomu ili skupini (npr, CO = ugljikov monoksid; H = monovodik). Oblik 'monokis-' se ne rabi.

Imenujte sljedeće spojeve prema stehiometrijskoj nomenklaturi:

- a) GaAs galijev arsenid
- b) FeCl_3 željezov triklorid, željezov(3+) klorid, željezov(III) klorid
- c) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ trikalcijev bis(fosfat)
- d) $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ aluminijev kalijev bis(sulfat) dodekahidrat
aluminijev kalijev bis(sulfat)—voda (1/12)
- e) $\text{CdSO}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ kadmijev sulfat—amonijak (1/6)

Imena neutralnih komponenti spojena su 'em-crticama' (—), bez razmaka. Anorganski spojevi mogu i sami biti sastavni dijelovi (formalnih) adicijskih pojeva. Omjeri sastavnih spojeva mogu se navesti stehiometrijskim deskriptorom (kao omjer množinâ) u zagradama na kraju imena. U posebnom slučaju hidratâ, oni se mogu imenovati porabom umnožnih prefiksâ i riječi 'hidrat'

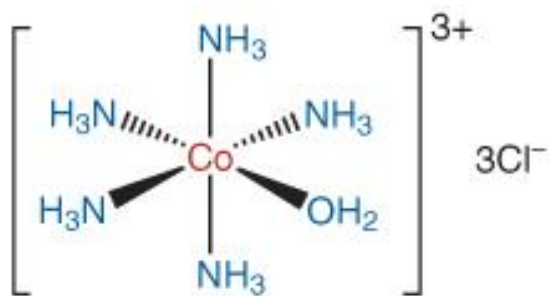
2. Koordinacijska nomenklatura

Spoj se *rastavlja* na središnji atom i *ligande*; svi *ligandi* koji uobičajeno postoje kao (slobodni) anioni, smatraju se anionima (klorid, cijanid, acetat, oksalat...), dok se oni koji se javljaju kao neutralne molekule takovima smatraju i ovdje (voda, amonijak...)

Ime spoja tvori se tako da se na kraj stavlja ime centralnog atoma a ispred (prilagođena) imena liganada abecednim redom, sve pisano kao jedna riječ (bez razmakâ).

Anionski ligandi se imenuju tako da se imenu liganda nadodaje nastavak '-o' (usp: klorid – klorido-; klorat – klorato-; oksid – oksido-)

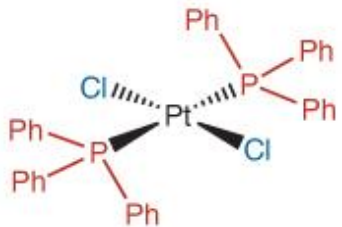
Neutralni ligandi imenuju se isto kao i neutralne molekule (u pravilu 'latinski' oblik imena), bez dodatnog sufiksa (usp. Br₂ – dibrom; H₂O – akva; CO – karbonil; NH₃ – **ammin**, ali CH₃NH₂ – metilamin!)



akvapentaamminkobaltov(III) klorid

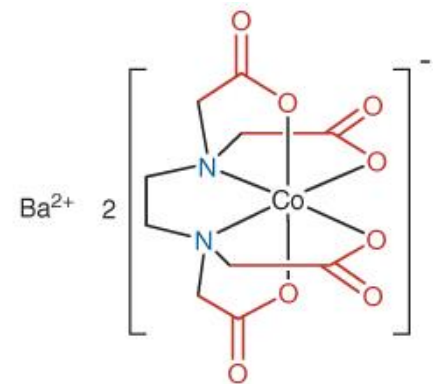
akvapentaamminkobaltov(3+) klorid

Ako se ligand može povezati sa središnjim atomom preko različitih atoma, za označavanje koji atom(i) liganda koordinira(ju) središnji atom, u ime liganda dodaje se odgovarajuća **κ -oznaka** – sastoji se od grčkog slova κ i kurzivno pisanog simbola elementa koordiniranog atoma. U slučaju složenijih liganada, κ -oznaka navodi se iza onog mjesta u imenu liganda na kojemu se imenuje atom ili skupina na koju se odnosi. Veći broj veza s ekvivalentnim atomima liganda sa središnjim atomom mogu se označiti dodavanjem odgovarajućeg broja u eksponentu između simbola κ i simbola elemenata. Tipični slučajevi su tiocijanat (SCN^-) vezan preko sumporova (tiocijanato- κS) ili dušikova atoma (tiocijanato- κN) i nitrit ($\text{M}-\text{NO}_2$, nitrito- κN ; $\text{M}-\text{ONO}$, nitrito- κO).



dikloridobis(trifenilfosfan- κP)platina(II)

dikloridobis(trifenilfosfan- κP)platina



barijev [2,2',2'',2'''-(etan-1,2-diildinitrilo- $\kappa^2\text{N}$)tetraacetato- $\kappa^4\text{O}$]kobaltat(III)

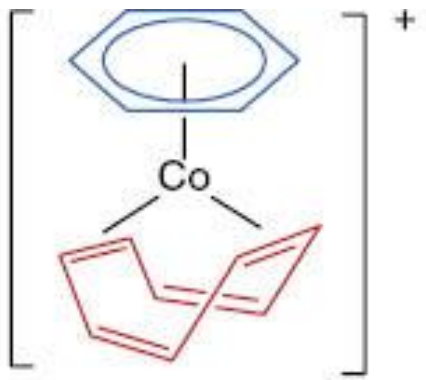
barijev [2,2',2'',2'''-(etan-1,2-diildinitrilo- $\kappa^2\text{N}$)tetraacetato- $\kappa^4\text{O}$]kobaltat(1-)

Ako su koordinirani atomi liganda međusobno povezani, za imenovanje se rabi se eta (η) konvencija. Broj atomâ liganda koji su u nizu i koordinirani na metalni atom (haptičnost liganda) označava se u desnom superskriptu uz grčko slovo η (hapto-simbol), npr. η^3 (čitaj 'eta-tri' ili 'trihapto'). Hapto-simbol se dodaje kao prefiks imenu liganda, ili onog dijela imena liganda koji je najprikladniji za označivanje konektivnosti, uz dodatak lokanata kada je to potrebno.



bis(etan-1,2-diamin- κ^2N)(η^2 -peroksido)kobalt(III)

bis(etan-1,2-diamin- κ^2N)(η^2 -peroksido)kobalt(1+)



(η^6 -benzen)[(1,2,5,6- η)-ciklookta-1,3,5,7-tetraen]kobalt(1+)

Ukoliko je kompleks koji se imenuje nabijen, na kraj imena (u zagradi) upisuje se naboj (arapski broj);

ukoliko je naboj negativan, ime centralnog atoma tvori se od 'latinskog' korjena, i nadodaje mu se (prije zagrade) nastavak '-at' (usp. SO_4^{2-} – tetraoksid**ulfat(2-)**);

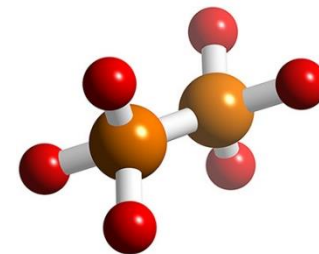
ukoliko je naboj pozitivan, opcionalno se od imena centralnog atoma tvori posvojni pridjev i dodaje riječ 'kation' (usp; $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ – tetraakvabakar(2+) ili tetrakvabakrov(2+) kation).

Za neutralne jedinke samo se piše ime elementa (CCl_4 – tetrakloridouglik)

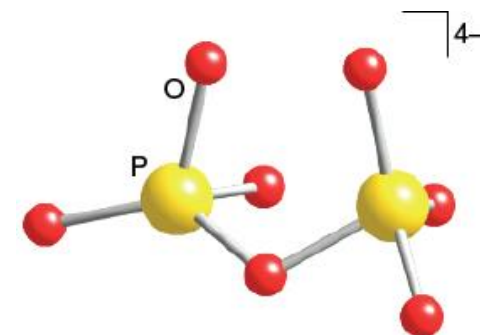
Alternativno – namjesto naboja, može se pisati oksidacijski broj centralnog atoma (rimski broj); u dotičnom slučaju, piše ga se i kada je ukupni naboj 0 (usp. tetrakloridouglik(IV), tetrakvabakrov(II) kation...), pa i kada je oksidacijski broj nula – tetrakloridouglik(0).

Ukoliko ima više *središnjih* atoma:

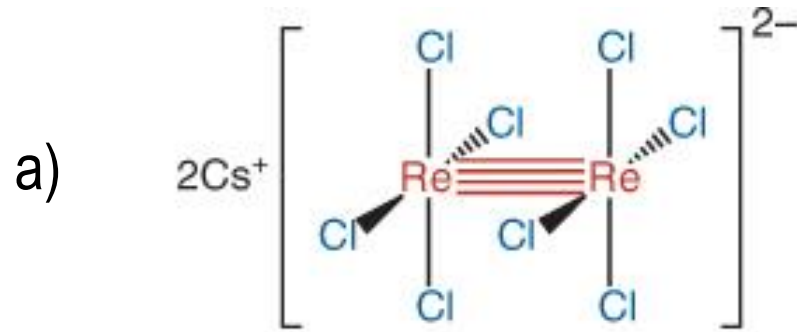
kada su središnji atomi izravno povezani, to se označava na kraju imena, ispred nabojnog broja, simbolima elemenata (kurzivno) odijeljenih dugom crtom ('*em-cetica*'), ukoliko je pri tome riječ o simetričnoj vrsti, tada se samo ime tvori tako da se navedu svi ligandi vezani na oba atoma iza čega se stavlja ime centralnog atoma s dodatkom brojevnog prefiksa (npr. $P_2O_6^{4-}$: heksaoksidodifosfat(*P—P*)(4–))



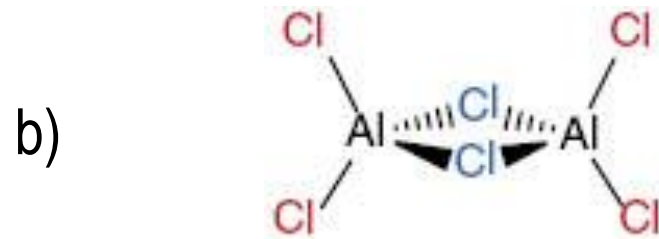
kada su središnji atomi povezani preko premošćujućeg liganda, premosni ligand označava se grčkim slovom μ koje se dodaje kao prefiks ispred imena liganda. Ukoliko je prisutno više premošćujućih liganada to se označava brojevnim prefiksima ispred slova μ (usp tri- μ -okso...; di- μ -kloro...), a ukoliko ligand premošćuje više od 2 centralna atoma, njihov broj se označava arapskim brojem u supskriptu (μ_3 -okso). Premošćujući ligandi se navode ispred terminalnih (čak i ako su isti: npr. $P_2O_7^{4-}$: μ -oksido-heksaoksidodifosfat(4–))



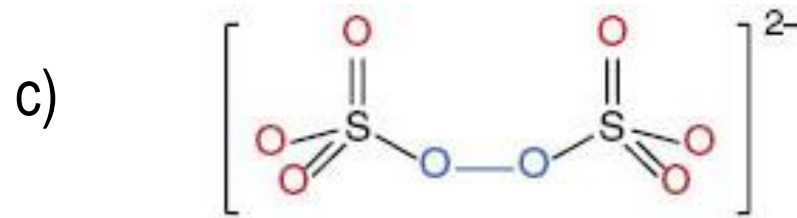
Imenujte sljedeće spojeve prema pravilima koordinacijske nomenklature:



cezijev bis(tetrakloridorenat)(*Re—Re*)(2–)



di- μ -klorido-bis[dikloridoaluminij(III)]



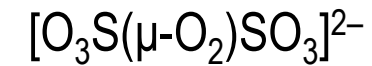
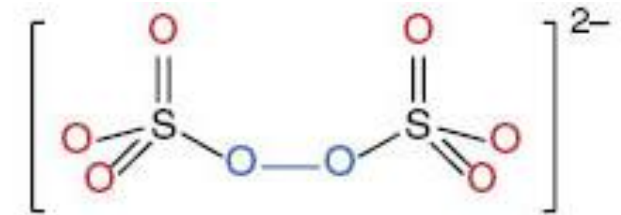
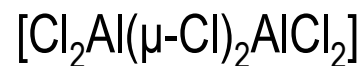
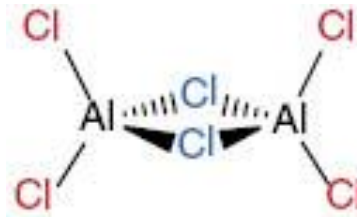
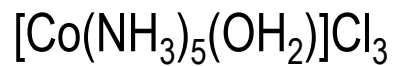
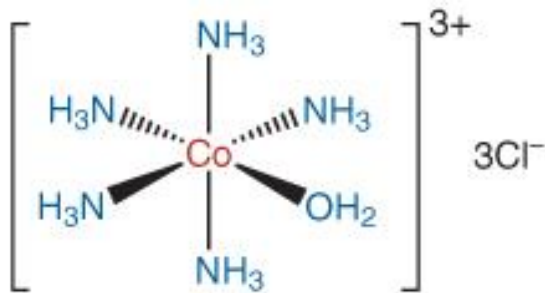
μ -peroksido-bis(trioksidosulfat)(2–)

Preciznije:

μ -peroksido-1 κ O¹,2 κ O²-bis(trioksidosulfat)(2–)

2.a) Pisanje formula koordinacijskih spojeva

Formule koordinacijskih vrsta pišu se unutar uglatih zagrada (neovisno o ukupnom naboju kompleksa). Prvo se piše simbol elementa središnjeg atoma, a zatim slijede simboli, formule ili kratice imena liganada (koji se navode abecednim redom prema načinu na koji su prikazani u formuli). Kada je to moguće, simbol liganatnog atoma trebao bi biti postavljen bliže simbolu središnjeg atoma kako bi se pružilo više informacija o strukturi kompleksa. Formule premošćujućih liganada treba postaviti između simbolâ središnjih atoma kad god je to moguće. Općenito, formule i kratice liganada pišu se u (oblim) zagradama (osim kada je riječ o monoatomnim ligandima), vodeći računa da su uglate zagrade u ovom kontekstu rezervirane za definiranje koordinacijske vrste. Prisustvo više od jednog liganda pojedine vrste označava se numeričkim desnim supskriptom iza zatvorene zgrade ili simbola liganda.



3. Supstitucijska nomenklatura

Supstitucijsko ime se temelji na imenu matičnog hidrida, kojemu se nadodaju prefiksi i sufiksi (po potrebi s lokantima) koji označavaju skupine kojima su zamijenjeni atomi vodika. Vrlo rijetko se rabi u anorganskoj kemiji.

Supstitucijska imena su preporučena samo u slučajevima hidrida elemenata 13-17 skupina. Sustavna imena hidrida tvore se iz imena elementa dodatkom sufiksa –an (uz eventualni dodatak infiksâ po potrebi). U slučaju oligomernih hidrida, nadodaju se odgovarajući umnožni prefiksi. Imena osnovnih (monomernih) hidrida su:

BH₃	boran	CH₄	metan (karban)	NH₃	azan/ amonijak	H₂O	oksidan/ voda	HF	fluoran*
AlH₃	aluman	SiH₄	silan	PH₃	fosfan/ fosfin	H₂S	sulfan*	HCl	kloran*
GaH₃	galan	GeH₄	german	AsH₃	arsan/ arsin	H₂Se	selan*	HBr	broman*
InH₃	indigan	SnH₄	stanan	SbH₃	stiban/ stibin	H₂Te	telan*	HI	jodan*
TlH₃	talan	PbH₄	plumban	BiH₃	bizmutan	H₂Po	polan	HAt	astatan*

* Dopuštena imena **nesupstituiranih** hidrida označena zvjezdicom tvore se tradicionalno dodavanjem nastavka ‘-ovodik’ korjenu imena elementa. Za imenovanje supstituiranih derivata rabe se gore navedena sustavna imena

Ako se spoj izvodi iz hidrida u kojemu element ima ‘nestandardnu’ valenciju, broj veza se označava grčkim slovom λ (s arapskim brojem u superskriptu). Npr. karben (CH₂) = λ²-metan

grčka slova u kemijskim imenima anorganskih spojeva

μ – označava premošćujući ligand. Ukoliko ligand premošćuje više od 2 centralna atoma, njihov broj se označava arapskim brojem u supskriptu (μ_3 -okso)

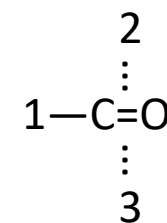
κ – označava vrstu atoma (element) kojim se višeatomni ligand veže za centralni atom (simbol se piše kurzivno iza slova κ), npr tiocijanato- κN -

η – označava broj (π) elektronâ kojima se ligand povezuje s središnjim atomom (koje mu 'donira') odnosno broj atoma koji pripadaju istom π -sustavu u vežu se na središnji atom, broj se piše u superskriptu i čita 'eta n ' ili ' n -hapto'

λ – označava vezni broj (u superskriptu uz λ) tj. sumu skeletalnih veza i veza s vodikom u *roditeljskom* hidridu

δ i λ – apsolutna konfiguracija konformacije kelatnog prstena

Δ i Λ – apsolutna konfiguracija kiralne koordinacijske jedinice

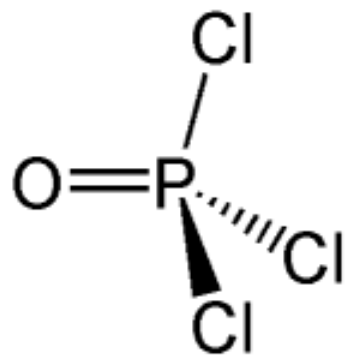


$\mu_3-2\eta^2:3\eta^2$ -karbonil- $1\kappa C$

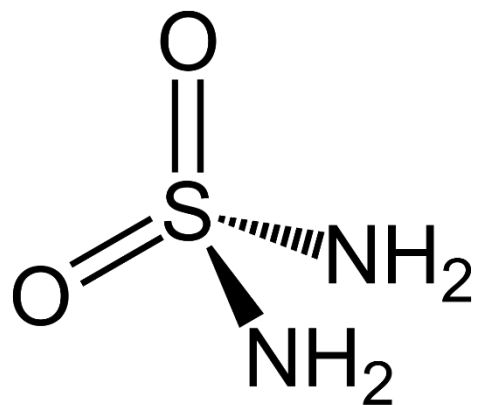
4. Funkcijsko-razredna nomenklatura

Spoj se *rastavlja* na središnji *radikal* i supstituente koji određuju 'razred' kojemu spoj pripada

Rijetko se rabi u anorganskoj kemiji, gotovo isključivo za imenovanje mješovitih okso-vrsta

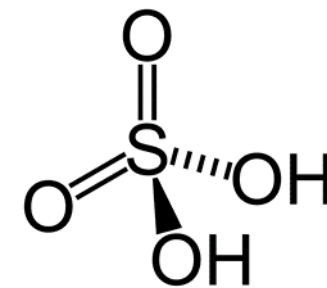


fosforil-triklorid / fosforilov triklorid



sulfuril-diamid / diamid sumporne kiseline

Imena anorganskih (okso)kiselina



Tradicionalna nomenklatura

Kiselina se imenuje dodavanjem riječi 'kiselina' pridjevu koji se dobija iz imena elementa dodavanjem sufiksa -na ili -asta te prefiksa Ø-, hipo- ili per-, ovisno o oksidacijskom stanju središnjeg atoma.

sumporna kiselina

'Hidrogenska' nomenklatura

Kiselina se imenuje kao potpuno protonirani anion dodatkom infiksa -hidrogen- s odgovarajućim numeričkim prefiksom

dihidrogensulfat, dihidrogentetraoksidosulfat

'Kiselinska' nomenklatura

Kiselina se imenuje preko aniona tako da se anion imenuje (skoro) u skladu s pravilima koordinacijske nomenklature, od njega se tvori gradivni pridjev i pridodaje mu riječ 'kiselina'

tetraoksidosumporna kiselina

Koordinacijska nomenklatura

Kiselina se imenuje kao (neutralni) koordinacijski spoj

dihidroksidodiodoksidosumpor

Imena kiselina – funkcijsko-zamjenska

Za imenovanje derivata oksokiselina koje se izvode zamjenom atoma kisika atomom nekog drugog elementa, može se rabiti **funkcijsko-zamjenska nomenklatura** [dodavanjem prefiksa koji opisuju kojim je atomom ili skupinom atoma atom kisika zamijenjen]: prefiks 'tio-' označava zamjenu =O sa =S; prefiksi 'fluoro-', 'kloro-', i t.d., te infiksi 'fluorid', 'klorid', itd., označava zamjenu –OH s –F, –Cl i t.d.; 'peroksi'/'perokso', označava zamjenu –O–, s –OO– i tako dalje.

H_3PS_4	tetratiofosforna kiselina / fosforotetrationska kiselina
$H_2PFO_3 = [PF(O)(OH)_2]$	fluorofosforna kiselina
$[O_3S(\mu-O_2)SO_3]^{2-}$	peroksidisulfat

Imena kiselina – kiseli hidridi

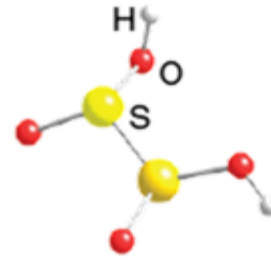
Kiseline koje se dobivaju otapanjem hidrida elemenata 16 i 17 skupine u vodi tradicionalno se imenuju dodavanjem nastavka '-ovodična kiselina' imenu elementa uz ispuštanje sufiksa -ij kada je prisutan u imenu elementa (fluorovodična kiselina, klorovodična kiselina,...). Mada ne pripadaju sustavnoj nomenklaturi, ova su imena zbog svoje uvriježenosti i dalje dopuštena.



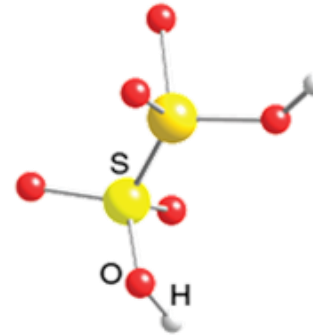
sumporasta kiselina, dihidrogentriokso-sulfat(2–), triokso-sumporna kiselina,
dihidroksidooksidosumpor



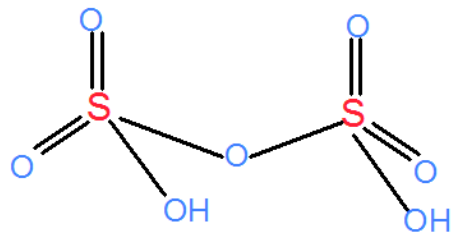
tiosumporna kiselina, dihidrogentriokso-tiosulfat(2–), sulfurotiojeva *O*-kiselina ...,
dihidroksidooksidosulfidosumpor



ditionasta kiselina, dihidrogentetraoksodisulfat(S—S),
tetraoksodisumporna k. ... **dihidroksidodioksidodisumpor(S—S)**

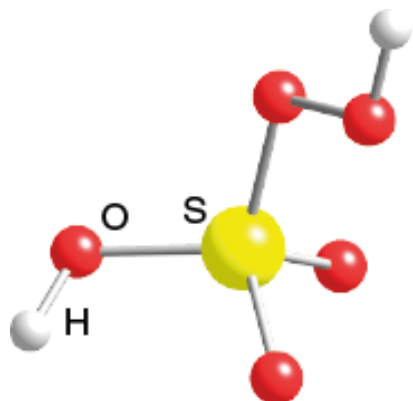


ditionska kiselina, disulfonska kiselina, dihidrogenheksaoksodisulfat(S—S),
heksaoksidosumporna k. ... **dihidroksidotetraoksidodisumpor(S—S)**

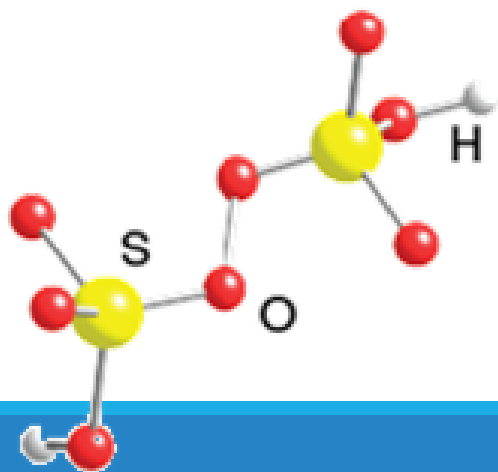


Oleum, **pirosumporna kiselina**, **disumporna kiselina**,
divodikov μ -oksid-heksaoksidodisulfat(2-), μ -oksid-heksaoksidodisumporna k., ...

μ -oksidodihidroksidotetraoksidodisumpor

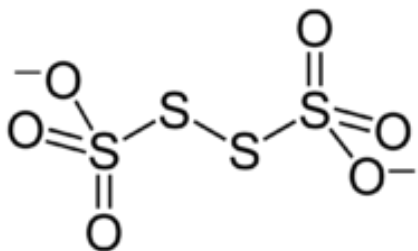


Caroova kiselina, persumporna kiselina, **peroksisumporna k.**,
dihidrogenetrioksidoperoksidodisulfat(2-), trioksidoperoksidodisumporna kiselina,
hidroksidohidroperoksidodisumpor



Marshallova kiselina, peroksidisumporna k., dihidrogen- μ -
peroksid-heksaoksidodisulfat(2-), **μ -peroksidodihidroksidotetraoksidodisumpor**

Zašto ne koristimo uvijek (preporučena) sustavna imena?



Tetrationat i tetrationska kiselina

'Kiselinsko' ime:

2-(ditioperoksi)disumporna kiselina

'Hidrogensko' ime:

dihidrogen-2-(ditioperoksi)disulfat

Adicijsko ime (preporučeno):

1,6-dihidrido-2,2,5,5-tetraoksido-1,6-dioksido-2,3,4,5-tetrasulfi-[6]catena